Aus der medicinischen Poliklinik der Universität Halle a. S.
(Director: Prof. Dr. L. Mohr).

Ueber den Gaswechsel verschiedener Formen von Fettsucht und seine Beeinflussung durch Nahrungsaufnahme, Arbeit und Arzneimittel.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

mit Genehmigung der hohen medicinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

vorgelegt von

Heinrich Haussleiter.

Mit 1 Abbildung.

Berlin 1915.
Druck von L. Schumacher, N. 4.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen medicinischen Fakultät der Universität Halle-Wittenberg.

Referent:
Geh. Med.-Rat Prof. Dr. A. Schmidt.

Sonderabdruck aus der Zeitschr. f. exp. Pathologie u. Therapie. 17. Bd. 3. H.

Einleitung.

Unsere heutigen Anschauungen und Kenntnisse vom Wesen der Fettsucht sind das Product zweier an sich heterogener Begriffe, des Begriffes eines Energiewechsels des Organismus und desjenigen der chemischen Correlation der Organe auf dem Wege der inneren Secretion. Beide wurden etwa zu gleicher Zeit im Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts gebildet.

Der energetischen Betrachtungsweise gelang es durch Prüfung der Energiebilanz einen Teil der bis dahin ohne Unterschied als Fettsucht zusammengefassten Fälle restlos durch äussere Factoren verursacht zu erklären. Ein Zuviel an Nahrung oder ein Zuwenig an Körpermuskelarbeit konnte, gemessen an der für beide Factoren gleichen Einheit der äquivalenten Wärmemenge, mit physikalischer Genauigkeit als Ursache nachgewiesen werden. Die Mastfettsucht und die Faulheitsfettsucht schieden aus der Gruppe der eigentlichen Stoffwechselkrankheiten (trotz der vielleicht für die Fettsucht noch grösseren Bedeutung des Kraftwechsels bleibt diese Bezeichnung noch bestehen) aus.

Der Rest der Fälle liess sich nicht auf äussere Factoren zurückführen. Der Begriff der endogenen Fettsucht konnte energetisch nicht erklärt, nur umschrieben werden. Das Gesetz der Erhaltung der Energie schien für diese Formen einen sparsameren Energiewechsel zu fordern. Für den Grundumsatz wurde dieser in einigen Fällen nachgewiesen. Auch für den Arbeitsumsatz (sei es äussere, sei es Drüsen-Arbeit) wurde nach einer ökonomischeren Energieverwendung gefahndet. Diese liess sich jedoch bis jetzt nicht erweisen. Im Uebrigen ergab die genau energetische Beschreibung einer Reihe solcher Fälle eine ungemeine Mannigfaltigkeit der Verhältnisse, die bis heute noch nicht erlaubt, auch nur eine bei endogenen Formen der Fettsucht vorkommende Eigenschaft des Energiewechsels auf alle diese Formen zu verallgemeinern.

Eine andere Forschungsrichtung gab nunmehr Anregung zu neuer Problemstellung und Aussicht auf eine das ätiologische Bedürfnis mehr

befriedigende Erklärung der endogenen Fettsucht. Nach den Untersuchungen über die innere Secretion kann man den Energiewechsel seiner Intensität nach normaler Weise als eine Function des polyglandulären Apparates auffassen, und so Störungen des Energiewechsels, also auch die endogene Fettsucht auf Störungen dieses Apparates zurückführen. Die zahlreichen anatomischen und funktionellen Drüsenanomalien, die sich oft mit endogener Fettsucht, wie schon früher bekannt war, vergesellschaftet fanden, gaben ein reiches Feld für Combinationen und Untersuchungen über ihren Zusammenhang mit dieser Anomalie des Energiewechsels. Der Einfluss von Schilddrüse, Zwischensubstanz der Genitaldrüsen, Hypophyse, Epiphyse, Thymus, Pankreas wurden teils im Tierexperiment, teils experimentell am Menschen durch Verabreichung entsprechender Organpräparate erforscht. Ein directer Einfluss auf den Energiewechsel des Menschen konnte bis jetzt nur bei der Schilddrüse experimentell bewiesen werden. Alles Uebrige blieb bisher Vermutung, aber ein Erfolg dieser Forschungsrichtung, der auch jetzt schon zutage tritt, war die neue Erkenntnis, dass nur die Combination von genauester klinischer Untersuchung des Energiewechsels einerseits in unbeeinflusstem, andererseits in experimentell-medicamentös beeinflusstem Zustand eine weitere Klärung der Fettsuchtsfrage zeitigen könne, und dass es erforderlich ist, eine möglichst grosse Reihe von Fällen nach diesen Gesichtspunkten möglichst individualisiert zu untersuchen und vorläufig zu sammeln, bis ein grösseres Material sichere Schlüsse erlaubt.

Die folgenden Untersuchungen wurden unter diesem Gesichtspunkt angestellt. Weiter wurde der Einfluss der Nahrungsaufnahme, der Arbeit und der Schilddrüsensubstanz auf den Gaswechsel von Fettsüchtigen geprüft; ausserdem wurde jedoch noch ein zweites Medicament in die Untersuchung miteinbezogen, das um so mehr Interesse verdient, als seine Wirksamkeit theoretisch auf ganz anderen als den eben dargelegten Anschauungen basiert ist, welche daher ebenfalls an dieser Stelle noch zu charakterisieren sind.

Es handelt sich um ein Metall der Platingruppe, bekanntlich der Gruppe der anorganischen Katalysatoren, um das Palladium. Dieses nimmt durch seine Fähigkeit, das 370fache Volumen an Wasserstoff zu absorbieren, in der anorganischen Chemie eine Sonderstellung ein. Es wurde nun angegeben, dass es auch auf lebende Substanz als oxydationssteigender positiver Katalysator wirke, und auch auf den menschlichen Organismus, wo er eine solche Anregung bedurfte, mit Erfolg angewandt werden könne in Form der, erst seit neuster Zeit darstellbaren colloidalen Lösung des Palladiumhydroxydul [$Pd(OH)_2$]. (1)*).

Bewahrheitete sich diese Angabe, so würde neben dem einzigen bisher beschrittenen Wege, die endogene Fettsucht organo-therapeutisch zu bekämpfen, ein zweiter einfacherer Weg gefunden sein, ohne den Umweg über den polyglandulären Regulationsapparat direct den Umsatz des lebenden Protoplasmas beeinflussend zu erreichen.

---

*) Siehe Literaturangabe: 1).

Methodik.

Folgende Punkte waren massgebend für die Wahl der Methodik unserer Versuche:

1. Es waren zu erstreben bequeme Vergleichswerte verschiedener Individuen verschiedener Altersstufen, zu deren Grundlage allein der Ruheumsatz zu verwerten ist.
2. Es mussten relativ kleine Abweichungen, wie sie durch z. T. kurz dauernde äussere Einflüsse (Arbeit, Nahrungsaufnahme) oder Medicamente hervorgerufen werden sollten, zu prägnantem Ausdruck gebracht werden.

Es wurde daher der sogenannte kurze Respirationsversuch in der von Zuntz bis ins einzelne kritisch ausgearbeiteten und in ihrer Bewertung abgegrenzten Anordnung gewählt (2, 3). Von dieser wurde in keinem wesentlichen Punkte abgewichen. An Einzelheiten sei daher nur Folgendes betont:

Der Versuchsraum befand sich im Souterrain, mit der Lage nach Norden, zeigte daher eine ziemlich gleichmässige, insbesondere während der Sommermonate nicht zu hohe Temperatur. Die Versuchsperson lag in leichtester Kleidung auf einem horizontalen Ruhelager unter Beobachtung sog. „vorsätzlicher Muskelruhe“. Die Nase wurde mit federnder Klemme geschlossen. Die Atmung erfolgte durch ein Gummimundstück, zu dem ein Zuntzsches Darmventil Luft aus dem Freien zuführte, während ein anderes die Exspirationsluft zur Gasuhr abführte. Letztere bestand in einem kurz zuvor geprüften trockenen transportablen Gasmesser nach Zuntz mit Ablesung bis zu 10 ccm und doppeltem Thermometer. Das abgelesene Gasvolumen wurde — unter Annahme vollkommener Wasserdampfsättigung der Exspirationsluft — auf Trockenheit und ausserdem, wie selbstverständlich, auf 0 Grad und 760 mm Quecksilberdruck reduciert [unter Benutzung der physikalisch-chemischen Tabellen von Landolt und Börnstein (4)]. Der Luftdruck wurde vor jedem Versuch auf einem Quecksilberbarometer auf Millimeter abgelesen, auf 0,1 mm abgeschätzt und [nach der Tabelle von Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik (5)] auf Temperatur 0 Grad für Ausdehnungscoëfficient der Glasskala und Quecksilbersäule corrigiert. Die Vorversuchsperiode wurde immer bis zu eingetretener gleichmässiger Atmung (erlaubte Schwankung der abgelesenen Minutenatemvolumina = 10 pCt.) nicht unter 10 Minuten, nach Erfordernis öfters über 20 Minuten ausgedehnt. Die Dauer des Hauptversuches schwankte in der Regel zwischen 25 und 40 Minuten. In den Versuchen 71—78 (vgl. Tabelle IX) mit z. T. kürzerer Versuchsdauer, ist diese in jedem Fall besonders angegeben. Die gewöhnlich gleichzeitig in zwei Büretten gleichmässig abgesogene Respirationsluft wurde meist sofort im Anschluss an den Versuch, zum mindesten noch am selben Tage mit einem etwas modificierten Zuntz-Geppertschen Analysenapparat unter Benutzung von Phosphor- und Natronlauge-Pipetten analysiert. Die Differenz der Doppelanalysen überschritt in der Regel nicht 0,05 pCt., als Grenze der erlaubten Abweichung wurde 0,1 pCt. festgesetzt. Zur Erlangung gleichmässiger Resultate stellte sich als wesentlich heraus, dass die beiden Messbüretten nicht nacheinander, sondern gleichmässig mit Exspirationsluft aufgefüllt wurden; und zwar wurde dazu möglichst die ganze während des Versuchs in eine der beiden Aufnahmebüretten gefüllte Luftsäule verwendet. So wurden Fehler vermieden, die sich sonst durch unvollkommene Mischung der in ihrer Zusammensetzung nicht ganz konstanten Exspirationsluft hätten ergeben können. Die Skala der mit Rosolsäurewasser gefüllten Büretten wurde nach 5—7 Minuten während dem Absitzenlassen auf 0,1 ccm abgelesen und auf 0,01 ccm geschätzt.

Zur Kontrolle der Absorptionspipetten wurde ab und zu eine Analyse der Aussenluft eingeschoben. Auf die Ausführungen der Thermo-Barometercorrectionen und die weitere Ausrechnung der in unseren Tabellen befindlichen Werte, welche mit

fünfstelligen Logarithmen nach dem üblichen Schema ausgeführt wurde, einzugehen, würde zu weit führen. Als O_2-Gehalt der Luft wurde 20,92 pCt. angenommen.

Die Anordnung der Tabellen wird, so weit sie sich nicht von selbst ergibt, bei der Besprechung der einzelnen Fälle erläutert. Ebenso finden dort Abweichungen von der hier geschilderten Versuchsanordnung Erwähnung.

Das Körpergewicht wurde immer zur gleichen Tageszeit (vormittags), meist ganz nüchtern, nur vereinzelte Male nach kleinem Frühstück, festgestellt.

Der Begriff „nüchtern" wird gebraucht für den Zustand mindestens 12 Stunden nach einer nicht übermässigen Mahlzeit.

1. Fall. (Or.)

(Vgl. Tab. I [S. 13], Tab. III [S. 18/19], Tab. IV [S. 23].)

Wir weichen in der Darstellung von der zeitlichen Reihenfolge der einzelnen Untersuchungen ab und beginnen mit dem zuletzt untersuchten Patienten Or. Dies hat seinen Grund darin, dass dieser Fall complicirtere Verhältnisse bietet als die übrigen und daher im besonderen Masse Anlass gibt zur Besprechung allgemein wichtiger Punkte, Wiederholungen also bei jedem weiteren Falle so am besten vermieden werden.

A. Krankengeschichte. (12. 8. 1913.)

Patient: Or., früher Fleischermeister, jetzt ohne Beruf, 40 Jahre alt.

Diagnose: Kombination endogener Fettsucht mit Mastfettsucht, beiderseitige Parotisschwellung, Nephritis chronica, Herzschwäche, Hyperglobulie.

Anamnese: Vor etwa vier Jahren, also im Alter von ca. 36 Jahren, will Patient in ziemlich kurzer Zeit sehr stark geworden sein. Vorher betrug sein Gewicht angeblich ca. 93 kg. In seiner Jugend war Or. nie krank, hat beim Militär gedient (Oberjäger), hatte zu der Zeit angeblich Geschwür des Penis. Vor über vier Jahren hatte Patient einen Bandwurm. Mutter gesund, Vater an Leberkrebs gestorben. Fettsucht ist bisher in der Familie nicht vorgekommen. Patient ist verheiratet, Vater von zwei gesunden Kindern. Patient klagt seit längerer Zeit über Kurzatmigkeit, ist angeblich kein starker Esser (?), trinkt seit ca. 4 Jahren fast kein Bier. Er hat nach dem Essen oft starken Durst, nimmt dann bisweilen 3 l Wasser zu sich. Patient klagt über grosse Mattigkeit, besonders nach dem Essen. Die Urinmenge soll relativ klein sein, zeitweise besteht Obstipation; er hat das Gefühl, als ob Wasser im Leibe wäre. Die Potenz hat seit einem Jahre stark nachgelassen.

Status praesens: Körpergrösse 170 cm, Körpergewicht 149,2 kg (ohne Kleider); Halsumfang 53 cm, mittlerer Brustumfang 138 cm, Abdomen (in Nabelhöhe) 159 cm, Taille 132 cm; Schädel: Submento-occipital-Umfang 71 cm; Oberarm (Mitte) 46 cm, Unterarm (max.) 36 cm; Oberschenkel (Mitte) 64 cm, Unterschenkel (max.) 49 cm.

Kräftiger, muskulöser, ausserordentlich fetter Mann. Die Fettablagerungen betreffen hauptsächlich Oberarme, Oberschenkel, Hals, dessen Conturen z. T. ganz verwischt sind, Doppelkinn. Fettfalten in der Lendengegend, desgl. in der Glutäalgegend.

Das Fett in der Glutäalregion ist von fast myxödematöser Beschaffenheit; auch quer über die Regio pubica verläuft eine Fettfalte. Geringe Protrusio bulbi, kein Möbius, kein Stellwag, kein Gräfe, geringe Schwellung der Tränendrüsen, Cyanose an Gesicht und Lippen, Cyanose an Händen und Nates, bei geringfügiger körperlicher Anstrengung sich bedeutend verstärkend.

Fettablagerung nirgends empfindlich. Die Schilddrüse ist wegen des Fettansatzes nicht zu palpieren. Ganz geringe Oedeme an den Unterschenkeln. Am rechten Unterschenkel einige Varicen. Behaarung in der Linea alba fehlt. Geringe

Behaarung in den Achselgruben; ziemlich normaler Bartwuchs. Penis und Hoden von normaler Grösse. Stirn fliehend, seitlich etwas zusammengedrückt. Parotis ist klein-apfelgross beiderseits deutlich durchzupalpieren, Ohrläppchen typisch abgehoben, Sublingualis nicht vergrössert, Submaxillaris infolge des Fettreichtums nicht zu fühlen. Zunge rissig, Zungenfollikel prominent.

Lungen: keine Dämpfung, überall Vesiculäratmen.

Herz: perkussorisch nicht abgrenzbar, Töne rein, zweite Basaltöne etwas verstärkt. Action regelmässig, Blutdruck palpatorisch sicher erhöht (die Riva-Rocci-Manschette umspannt den Oberarm nicht, daher exakte Bestimmung unmöglich).

Puls: klein, etwas frequent.

Abdomen: Hängebauch. Striae. Palpation des Abdomens unmöglich. Die Leber scheint percussorisch handbreit über dem Nabel zu stehen. Ascites nicht nachweisbar. Milz palpatorisch und percussorisch nicht als vergrössert nachzuweisen.

Nervensystem: Patellarreflexe sind erhalten, Pupillen reagieren. Sonst keine Besonderheiten.

Urin: Zucker — Eiweiss +++; Esbach $1^1/_2$ pM.

Urin-Sediment: Hyaline Cylinder ziemlich reichlich vorhanden, einzelne granulierte Cylinder.

Blutbild: Hämoglobin 120 pCt. (Sahli), Erythrocyten 7 200 000, Leukocyten 9800.

Blutausstrich: Neutrophile Leukocyten 70 pCt., Lymphocyten 15 pCt., grosse Lymphocyten 3 pCt., Mononucleäre und Uebergangsformen 6 pCt., Eosinophile 5 pCt., Mastzellen 1 pCt. — Wassermann negativ.

Die Röntgendurchleuchtung des Brustkorbes lässt wegen des gewaltigen Fettpanzers keine Einzelheiten erkennen.

In horizontaler Rückenruhelage steigert sich die Kurzatmigkeit und Cyanose dee Patienten auffallend. (Es muss daher davon Abstand genommen werden, diese Lage den Respirationsversuchen zu Grunde zu legen. Als bequemste Ruhelage — das sei hier vorweggenommen — erwies sich das Sitzen in einem Lehnsessel mit aufgelegten Unterarmen und mit Vornüberhängenlassen des Kopfes. Während einzelner, später noch zu kennzeichnender Versuche gelang es dem Patienten nicht, einzelne Bewegungen mit dem Kopfe und den Armen zu unterdrücken, eine ganze Reihe von Versuchen jedoch konnte mit ziemlich guter Muskelruhe beendigt werden.)

Das psychische Verhalten des Patienten zeigt einen auch für einen Fetten ungewöhnlichen Grad rein passiver Gleichgültigkeit mit gleichmütiger Stimmung gepaart. (Dies kommt den Versuchen insofern zustatten, als er jede Versuchsanordnung geduldig über sich ergehen lässt und bei ihrer Durchführung auch wenig Störung verursacht.) Sehr auffallend ist seine Schlafsucht. In der Wartezeit vor und zwischen den Versuchen schläft Patient, wenn er sich unbeobachtet glaubt. Auch während der Versuche nickt er öfters schnell ein und hat selbst im Stehen mit dem Schlaf zu kämpfen. Dieser Zustand wird wohl durch CO_2-Ueberladung der Hirngefässe erklärt; diese kommt, abgesehen von der allgemeinen Circulationsschwäche, im besonderen wahrscheinlich dadurch zustande, dass der Abfluss des Kopfvenenblutes durch intrathorakale Fettmassen gestaut wird.

Klinisch handelt es sich hier mit grosser Wahrscheinlichkeit um eine endogene Form der Fettsucht, die durch äussere Factoren noch begünstigt wurde. In ätiologischer Beziehung ergeben sich folgende Anhaltspunkte: die anamnestischen Angaben machen eine frühere luetische Infection in hohem Grade wahrscheinlich. Dass die Wassermannsche Reaction gegenwärtig negativ ausgefallen ist, nimmt dieser Tatsache nicht ihre Bedeutung.

Nun ist bekannt, dass nicht selten eine luetische Thyreoiditis zur Atrophie der Schilddrüse und hierdurch weiter zu thyreogener Fettsucht führt. In neuster Zeit hat Mohr (6, 7), welcher diesen Verhältnissen seine Aufmerksamkeit in besonderem Masse zuwandte, die relative Häufigkeit dieser Entstehungsursache der endogenen Fettsucht betont und seine Anschauung durch die Mitteilung einiger Krankengeschichten belegt. In unserm Falle lässt sich eine pathologische Veränderung der Schilddrüse nicht sicher beweisen. Doch spricht die hier unzweideutig vorhandene symmetrische Schwellung der Speicheldrüsen und die fraglich vorhandene doppelseitige Tränendrüsenschwellung in gewissem Grade dafür. Denn gerade die Combination dieser Veränderung mit thyreogener Fettsucht findet sich, wie Mohr in einem Teil der obenerwähnten Fälle als erster gezeigt hat — auch der weiter unten behandelte Fall Kl. (S. 50/51) gehört hierher — relativ häufig, wenn ihr die nötige Beachtung geschenkt wird; sei es, dass die Parotisveränderung als luetische Parotitis, sei es, dass sie als compensatorische oder Reizungshypertrophie infolge gleichzeitig bestehender Veränderung der Genitaldrüsen (in unserem Falle wohl möglich) zu erklären ist.

Auch der Ausfall der Abderhaldenschen Blutfermentreaction spricht für die endogene Natur der Fettsucht (siehe Mohr, Congress für innere Medicin, 1914). Im vorliegenden Falle wurde Schilddrüse und Hoden abgebaut. Die beweisende Diagnosis ex therapia (Thyreoidin) haben wir in späterer Zeit nach dem Abschluss dieser Untersuchungen zur weiteren Aufklärung der vorliegenden Verhältnisse herangezogen. Es wurden bei dem Kranken 4 Perioden mit Thyreoidindarreichung von je 14 Tagen in Abständen von 3 Wochen durchgeführt. Die tägliche Dosis betrug 3 bzw. 4mal 0,3 g Thyreoid. Merck. Einer jedesmaligen Thyreodinperiode ging eine achttägige Periode mit 2,0 g Digipurat-Tabletten voraus. Die Gewichtsabnahme während der Thyreodindarreichung betrug 4, 3, $3^1/_2$ und 2,8 kg. Wir dürfen wohl nach fremden und eigenen Erfahrungen diesen Erfolg als eine weitere Stütze für unsere Auffassung, dass ein endogener Factor in dem Gesamtbilde eine nicht geringe Rolle spielt, betrachten.

B. Versuchsanordnung.

Da in den drei anderen Fällen, in denen das von Kauffmann angegebene Palladiumhydroxydul ohne gleichzeitige Diätbeschränkung angewendet — dies sei hier vorweggenommen — einen Einfluss auf die Intensität des Gaswechsels bzw. Körpergewichts nicht nachweisbar ausgeübt hatte (zwei Fälle von exogener Fettsucht, ein Fall von dysgenitaler Fettsucht), so sollte nun möglichst einwandfrei in diesem weiteren Falle ein Urteil darüber gewonnen werden, wie weit die Gewichtsverluste, die Kauffmann bei streng durchgeführter „wesentlicher Einschränkung der Nahrungszufuhr", dosierter Muskelarbeit und gleichzeitiger Anwendung seines Mittels erzielt, direct auf das Conto des Leptynols zu setzen seien, und welcher Teil des Gewichtsverlustes durch Diätbeschränkung allein erklärt werden könnte. Patient Or. schien besonders geeignet; denn Kauffmann betont, bei hochgradiger Fettsucht die besten Erfolge gehabt zu haben. Auch sei erwähnt, dass Kauffmann hervor-

hebt, bei Patienten mit Störung der inneren Secretion Erfolge erzielt zu haben.

Folgende Versuchsanordnungen einer intermittierenden Entziehungskur — 1. Periode ohne, 2. mit Leptynol — wurde gewählt (vgl. Tabelle I). Patient wurde, nachdem zweimal sein normaler Grundumsatz bestimmt worden war, vier Tage lang auf reine Milchnahrung gesetzt. Die tägliche Milchmenge wurde in Anlehnung an die Moritzsche Specialvorschrift (8) der sogenannten Carrelschen Cur auf 2000 ccm = 1300 Calorien festgesetzt. Gleichzeitig hält Patient mit Ausschluss eines täglichen $^1/_2$stündigen Spazierganges Bettruhe. Nierenfunction und Herztätigkeit, auf die in diesem Falle besonders zu achten war, wurden durch das Verfahren sehr günstig beeinflusst. Es konnte von vornherein von der vorher geplanten medicamentösen Unterstützung der Herztätigkeit Abstand genommen werden — gleichzeitig ein Vorteil für die Reinheit des Versuches. Schon nach den ersten 24 Stunden gab Patient wesentliche subjective Erleichterung an, der objectiv gesteigerte Diurese, gute Herztätigkeit und erhöhte körperliche Leistungsfähigkeit entsprach. Während dieser Periode wurden der durch Kohle abgegrenzte Kot und der Urin gesammelt und ihre Stickstoffmenge nach Kjeldahl bestimmt (3). Nun folgte eine mehrtägige Zwischenpause, in welcher Patient unter Bettruhe und reichlicher Erhaltungskost annähernd sein früheres Gewicht wieder erreichen sollte; in Wirklichkeit wurde nur gewartet, bis etwa $^2/_3$ des Gewichtsverlustes wieder eingeholt waren.

Nun kam die Wiederholung der Entziehungskur, welche wiederum vier Tage dauerte, gleichzeitig mit alleiniger Nahrung von 2 l Milch, mit dem einzigen Unterschied, dass diesmal ausserdem 10,0 g Leptynol injiciert wurden. Während dieser Periode wurde nur die Urinstickstoffmenge nach Kjeldahl bestimmt; die Kotstickstoffmenge schätzungsweise dem während der ersten gefundenen Werte gleichgesetzt. Im Einklang mit der Kauffmannschen Angabe, welche die besten Resultate verspricht, wenn der Organismus in 2 bis 5 Tagen mit $Pd(OH)_2$ förmlich überschwemmt wird, wurde am ersten Tage die Menge von 6,0 g Leptynol = 150 mg Palladiumhydroxydul injiciert (24. 9.). (Es wurde nicht wie in den übrigen Fällen die Paraffinlösung, sondern die als Verbesserung bezeichnete Sesamöllösung benutzt. — Kauffmann selbst ist bis zu 140 mg in einmaliger Einspritzung ohne schädliche Nebenwirkung gegangen.) Gemäss unserer Erfahrung in den andern Fällen gingen wir, um die Resorptionsmöglichkeit recht günstig zu gestalten, so vor, dass in das Fettgewebe der Bauchdecken hinein im ganzen sechs Einzeldepots von je 1,0 g an verschiedenen Stellen, 3 mal rechts, 3 mal links in einer Tiefe von etwa 3,5 cm angelegt wurden. Im übrigen verfuhren wir genau nach der Kauffmannschen Vorschrift (1, 2).

Am Nachmittag wurden dann ausser dem üblichen $^1/_2$ stündigen Spaziergang (etwa 2500 kgm) noch weitere 5000 kgm durch Treppensteigen an Arbeit geleistet.

24. 9. abends keine Temperaturerhöhung, Mattigkeit und Schwere in den Beinen.

25. 9. Injection von 1,5 g Leptynol = 37 mg $Pd(OH_2)$; nachmittags wegen Mattigkeit die Muskelarbeit unterlassen. Patient ist auffallend schläfrig, Puls langsam, regelmässig, weniger gespannt.

Urin: Esbach $^1/_3$ pM. gegen $^3/_4$ pM. vorher.

26. 9. Allgemeinbefinden besser. Injektion von 2,5 g Leptynol. Mittag werden, aus dem Rahmen der Kur fallend, zu anderen Zwecken (siehe weiter unten) ausser den täglichen 2 l Milch eine Mittagsmahlzeit von 900 Kalorien verabreicht. Abends: gute Diurese. Nachmittags wie am 24. dosierte Muskelarbeit.

27. 9. Keine Störung im Allgemeinbefinden.

C. Leptynolwirkung.

Treten wir nun in die Betrachtung der in Tabelle I (S. 13) und Tabelle III (S. 18/19) zusammengestellten Versuchsresultate ein.

Um Wiederholungen zu vermeiden, sei hier den weiteren Erörterungen über die Fragen des medicamentös nicht beeinflussten Gaswechsels die Besprechung der Leptynolwirkung auf denselben vorangestellt.[1])

Anmerkung: Hier sei eine Bemerkung über die Schnelligkeit der Resorption des Leptynols eingeschaltet: Wenn die Injektion nicht allzu tief erfolgte, wies regelmässig auch monatelang nachher die Haut über der Injektionsstelle in ca. 2 Markstück-Ausdehnung eine bläulich-schwarze, aus den subcutanen Partien her durchschimmernde Verfärbung auf, die bei ihrer gleichmässig unveränderten Farbe nur von nicht resorbierten Leptynolresten — und zwar in ziemlich beträchtlicher Menge — herrühren konnte. Diese Verfärbung wurde auch bei einer von Kauffmann selbst mit Leptynol behandelten Patientin über 6 Monate nach der Injection beobachtet.

Am Kaninchen wurde von uns unter die Bauchhaut eine Menge von je 1,0 g Leptynol (Paraffinlösung) injiciert und nach 5 bzw. 7 Tagen die betreffende Hautstelle excidiert. Es fand sich — schätzungsweise, nicht quantitativ bestimmt — die injicierte Menge zum grossen Teil wieder. Es fiel allenfalls auf, dass die Lymphstränge etwa bis zu einer Entfernung von 6 cm von der Injectionsstelle mit der schwarzbraunen Paraffinlösung injiciert erschienen. Damit stimmen auch die von Pharmakologen gemachten Erfahrungen überein, dass Paraffinum liquidum subcutan nur in langen Zeiträumen, fast ausschliesslich auf leukocytärem Wege resorbiert wird (9). Kauffmann selbst suchte dadurch, dass er das Paraffin durch das etwas leichtflüssigere Sesamöl ersetzte, diesem Mangel abzuhelfen. Nach unserer Beobachtung bedeutet allerdings auch dies noch keinen wesentlichen Fortschritt. Die zweifellos schon aus theoretischen Gesichtspunkten hochinteressante Wirkung der colloidalen Lösung der Platinmetalle dürfte wohl doch erst praktisch klinisch verwendbar werden, wenn es gelungen ist, diese auch bei Menschen, wie bisher im Tierexperiment ohne Schädigung, sei es intravenös, sei es subcutan, in schneller und resorbierbarer Lösung einzuverleiben. Kauffmann selbst gibt dies teilweise zu. Er konnte beim Hunde 25 mg Palladiumhydroxydul, als Hydrosol injiciert, fast quantitativ im Harn wieder nachweisen; dagegen konnten von 91 mg als „Paraffinosol“ injiciert nur 6 mg im Harn nachgewiesen werden. (Münchener med. Wochenschrift. 1913. S. 525.)

1) Dies geschieht nur aus besagtem Grunde und weil bei der Diskussion der Leptynolwirkung die kurz vorher behandelte äussere Versuchsanordnung besonders gegenwärtig sein muss. Nach dem Grade des ihnen gebührenden Interesses müsste durchaus die Besprechung der weiter unten behandelten pathologisch-physiologischen — nicht medicamentös beeinflussten — Verhältnisse dieses Falles an der Spitze stehen.

Auch in diesem Falle konnte schon die erste Forderung eines erhöhten Umsatzes, eine medicamentös bedingte Gewichtsabnahme, wie die Tabelle zeigt, nicht gefunden werden. Vergegenwärtigen wir uns die betreffenden Zahlen:

Gewichtsabnahme während 4tägiger Entziehungskur: 5,6 kg.

Gewichtsabnahme nach 4tägiger Entziehungskur + Leptynol: 3,7 kg (auf das Anfangsgewicht bezogen).

Das Anfangsgewicht wird im ersten Falle in 4 Tagen bis auf 1,9 kg wieder erlangt.

Im zweiten Falle ist das Anfangsgewicht bis auf 0,4 kg in 6 Tagen wieder erreicht. Hiermit ist auch eine verlangsamte bzw. Dauerwirkung des Leptynols in diesem Falle ausgeschlossen. Wird die während der zweiten Periode störende Mehrnahrung von 900 Kal. noch in Anschlag gebracht, so wäre hochgerechnet durch sie die Gewichtsabnahme um ein Kilogramm herabgedrückt worden. Es bliebe dann noch ein Mehrgewichtsverlust der ersten Periode von 900 g, welcher wahrscheinlich auf Kosten schlechterer Entwässerung im zweiten Falle, wie sie sich aus der Urintagesmenge ergibt, zu setzen wäre.

(Wahrscheinlich wirkt das Palladiummetall in dieser Richtung auf die geschädigten Nieren unseres Patienten.)

In beiden Perioden ist der grösste Teil des Gewichtsverlustes auf Entwässerung des Körpers zurückzuführen. Das geht schon aus der Wasserbilanz der Tabelle III hervor. Dass aber in der zweiten Periode eine stärkere Fett- und Eiweisseinschmelzung nur durch geringeren Wasserverlust verschleiert wurde, ist unmöglich, denn die Stickstoffbilanz ist im zweiten Falle günstiger für den Organismus als im ersten Falle, und alleinige Erhöhung der Fettverbrennung müsste sich in einer Verkleinerung des R.-Q. zeigen; dieser ist aber bei Periode I und III nicht verschieden. Ausserdem wäre auch mit dieser Möglichkeit die Wiedererlangung des alten Gewichtes binnen einer Woche nicht zu vereinigen. (Das Nähere ergibt sich aus der weiter unten zu besprechenden Tabelle über die Beteiligung der einzelnen Körper- und Nahrungsbestandteile an der Verbrennung.)

Wie zu erwarten, liefert die Vergleichung des Grundumsatzes das gleiche Resultat. Wir finden hier:

Periode I: Mittelwert (aus Versuch 3 u. 6): 514,9 ccm O_2-Zehrung pro Minute.

Periode II: Mittelwert (aus Versuch 11 u. 12): 518,1 ccm O_2-Zehrung pro Minute.

Es darf demnach ausgesprochen werden, dass in einem zur Prüfung besonders geeigneten Falle eine reine Entziehungskur eher ein besseres, sicher aber ein gleichwertiges Resultat erzielt hat im Vergleich mit einer hochdosierten Leptynolbehandlung, welche combiniert wurde mit der gleichen Entziehungskur + Muskelarbeit.

Wir werden in der weiteren Betrachtung der Tabellenwerte keinen Fehler begehen, wenn wir den Einfluss des Leptynols auf den Gas-

wechsel gleich Null setzen und den Umsatz und auch den Stoffwechsel der entsprechenden Versuche 11—17 als nicht medicamentös beeinflusst bewerten.

D. Der Grundumsatz.

Für die Bewertung der Form der Fettsucht hat die Feststellung der Höhe des Grundumsatzes nach den gegenwärtig herrschenden Anschauungen die grösste Bedeutung.

I. Welche Versuchswerte aus Tabelle I sind geeignet, uns ein einwandfreies Bild des Normalgrundumsatzes zu geben?

Versuch 1 und 2 der Tabelle scheiden aus, denn gerade dieser Versuchsperson machte wohl wegen ihrer Kurzatmigkeit die Gewöhnung an die Ventilatmung einige Schwierigkeit, so dass die beiden ersten Versuche noch falsche Werte ergaben. Es stehen uns noch die Werte von Versuch 3—6 und 11 und 12 zur Verfügung — Normalwerte, denn nach allen bisher gemachten Erfahrungen beeinflusst eine Entziehungskur ebenso wenig wie eine Hungerkur die Höhe des Grundumsatzes. (Wie weit das vielleicht zu modificieren ist, werden wir weiter unten sehen.)

In der Zusammenstellung eines Normaldurchschnittwertes sei es nun in diesem Falle erlaubt, einen etwas anderen Weg als sonst einzuschlagen, der den hier im speciellen vorhandenen subjectiven Versuchsschwierigkeiten Rechnung trägt: Gemäss der Versuchsanordnung der Zuntzschen Methode haben die kleinsten gefundenen Werte die grösste Wahrscheinlichkeit für sich, dem wahren Grundumsatz nahe zu kommen. Daher schalten wir hier (abweichend von der in der Tabelle selbst durchgeführten Berechnungsart) die wahrscheinlich zu hohen Werte 4 und 5 aus. Es bleiben dann in guter Uebereinstimmung miteinander für den Minutensauerstoffverbrauch die Zahlen:

Gesamt:		pro Kilogramm Körpergewicht:	
	525,7 ccm		3,56 ccm
	504,0 „		3,51 „
	512,0 „		3,51 „
	524,3 „		3,59 „
also Mittelwert:	516,5 ccm		3,54 ccm

II. Welche Stellung nimmt der gefundene Grundumsatz unter den bisher festgestellten Umsatzwerten von Fettsüchtigen ein?

Vergleichen wir die obigen Zahlen mit der von v. Noorden zusammengestellten Tabelle (8) aller bis jetzt auf ihren Grundumsatz untersuchten Fettsüchtigen (siehe Tabelle II Seite 14), so stehen sie denen von Fall E. H. (Jaquet) am nächsten, während ein in Gewicht und Alter auch analoger Fall (Fr. Schn.) (Magnus-Levy) bedeutend geringere Umsatzwerte zeigt; besonders tritt das bei den absoluten Umsatzzahlen hervor:

516,5 (Fall Or.)
zu 414,0 (Fall E. H.)·
zu 282,0 (Fall Fr. Schn.).

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass letztere Fälle, in der Tabelle die höchsten Gewichte darstellend, immer noch um 23 bzw.

Tabelle I.

Herr Or., 40 Jahre alt. Grösse 170 cm. Anfangsgewicht 149,2 kg.

Versuchsnummer	Datum 1913	Medication	Körpergewicht (ohne Kleider) in kg	Körperoberfläche (nach der Meeh'schen Formel berechnet, mit der Constante 12,312) in qcm	Reduciertes Atemvolumen pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. u. Kilog. Körpergewicht in ccm	Sauerstoffverbrauch pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. u. Kilog. Körpergewicht in ccm	Dasselbe pro Min. und qcm Körperoberfläche	Kohlensäureausscheidung pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. u. Kilog. Körpergewicht in ccm	Respiratorischer Quotient (gleich R. Q.)	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	15. 9.	Normale Kost	149,2	34 635	9 200	60,95	497,0	3,375	143,50	474,5	3,206	0,955	Ad 1: Bei diesem und allen folgenden Versuchen sitzt der Patient vollkommen ruhig in einem Lehnsessel mit auf die Lehne aufgelegten Armen. Dies hat sich für diesen Fall, namentlich im Hinblick auf freie Atmung, als die bequemste Ruhelage ergeben.
2	16. 9.	do.	149.2	34 635	10 318	69,72	603,5	4,078	174,25	548,9	3,709	0,909	
		Mittelwert von 1 u. 2			*9 759*	*64,84*	*550,2*	*3,718*	*158,87*	*516,7*	*3,453*	*0,932*	
3	17. 9.	Vom 16.—19. incl.	147,5	34 371	7 953	53,92	525,7	3,564	152,95	402,4	2,728	0,766	Wo nichts anderes bemerkt ist, handelt es sich immer um Ruhenüchternwerte, die Vormittags zwischen 9 und 10 Uhr aufgenommen sind.
4	18. 9.	Carrel'sche Kur.	145,5	34 060	8 944	62,90	544,7	5,831	159,93	467,8	3,290	0,859	
5	19. 9.	2,0 l Milch pro die	144.9	33 965	10 000	68,97	564,0	3,890	166,05	471,0	3,256	0,835	Ad 2: Patient atmet etwas ungleichmässig, zum Teil sehr tief.
6	20. 9.	als einzige Nahrg.	143,6	33 762	9 599	66,84	504,0	3,510	149,28	421,4	2,935	0,836	
		Mittelwert von 3—6			*9 124*	*63,16*	*534,6*	*3,699*	*157,05*	*440,6*	*3,052*	*0,824*	Ad 1 u. 2: Gewöhnung an Ventilatmung noch nicht vollkommen, daher zu hohe CO_2-Werte
7	20. 9.	2 Std. n. Mahlzeit	(= 900 Kalorien,		11 613	79.03	670,7	4.671		530.0	3,691	0,790	Ad 3—6: Während Carrelkur hat Patient Bettruhe. Ausserdem täglich $^1/_2$ Stunde Spaziergang mit geringer Steigung. Am 19. 9. kommt noch 2200 mkg Arbeit hinzu.
8	20. 9.	$3^1/_4$ „ „ „	vorwiegend aus		11 966	76,36	608,6	4,238		485,8	3,383	0,798	
9	20. 9.	5 „ „ „	Eiweiss.)		10 461	72,85	573,2	3,992		442,5	3,082	0,772	
10	20. 9.	$6^1/_2$ „ „ „			9 902	68,95	573,3	3,992		457,5	3,186	0,789	
	22. 9.	Vom 22.—23.	145,9										Ad 4 u. 5: Während dieser Versuche wurde Muskelruhe nicht vollkommen eingehalten, deshalb etwas zu grosse O_2-Werte.
	23. 9.	normale Kost.	146,6										
		Vom 24.—27. Lepty-nol											Ad 7—10: Grundumsatzsteigerung nach Nahrungsaufnahme (keine Nüchternwerte).
	24. 9.	Carrel-Kur 6,0 g	147,3										Vom 24.—27. 9. incl. Bettruhe wie oben mit $^1/_2$-stündigem Spaziergang mit geringer Steigung, ausserdem noch Leptynolinjektion, Nachmittags dosierte Muskelarbeit von ca. 5000 mkg am Ergostaten oder durch Treppensteigen).
11	25. 9.	wie oben (mit Ausnahme 1,5 g	145,9	34 122	8 449	57,91	512,0	3,509	150,05	429.2	2,942	0,838	
12	26. 9.	einer Probe- 2,5 g	145,9		8 710	59,70	524,3	3,593	153,65	435,5	2,985	0,830	
13	27. 9.	mahlzeit am 26. 9.)	145,9		8 367	57,35	538,8	3,693	157,90	425,0	2,913	0,789	Am 26. 9. Unterbrechung der Milchdiät durch Mahlzeit.
		Mittelwert von 11—13			*8 509*	*58,32*	*525,0*	*3,598*	*153,87*	*429,9*	*2,947*	*0,819*	Ad 14—17: Grundumsatzsteigerung durch Nahrungsaufnahme (keine Nüchternwerte).
14	26. 9.	2 Std. n. Mahlzeit	(= 900 Kalorien,		10 380	71,13	579,2	3.970		510,7	3,500	0,882	Ad 18: Grundumsatzsteigerung bei Arbeit, direkt im Anschluss an Ruhenüchternversuch Nr. 5.
15	26. 9.	$3^1{}_2$ „ „ „	vorwiegend aus		9 385	64.32	575,3	3,943		502,1	3,441	0,873	Es wurden 2200 mkg Dreharbeit am Gärtner'schen Ergostaten in 13 Minuten geleistet.
16	26. 9.	5 „ „ „	Kohlehydraten.)		9 868	67,63	556,6	3,815		479,6	3,287	0,862	
17	26. 9.	6 „ „ „			9 172	62.87	536,6	3,678		421,9	2,892	0,786	
	28. 9.	am Ende der Kur	145,5										Ad 19: Grundumsatzsteigerung bei Arbeit, direct im Anschluss an Ruhenüchternversuch Nr. 17.
	1. 10.		147,5										Leistung: 2000 mkg in 14 Minuten. Dreharbeit am Ergostaten.
	4. 10.		148,8										
18	19. 9.	Muskelarbeit			15 623	107,74	1176,4	8,113		951,4	6,562	0,809	
19	27. 9.	do.			14 283	97,90	989,8	6,784		827,0	5,668	0,834	

16 kg an Gewicht hinter Fall Or. zurückstehen. Aber auch ein grob berechneter und sicher noch zu grosser Abzug von 23 × 3,54 ccm O_2 (= Sauerstoffverbrauch für Patient Or. pro Kilogramm) = 81,4 ccm O_2 für 23 kg Mehrgewicht unseres Falles ergab noch ein Mehr an Umsatz von Fall Or. gegen Fall E. H. von 435,1 — 414,0 = 21,1 ccm O_2 = rund 5 pCt.

Tabelle II.

v. Noorden's Tabelle aller bisher auf ihren Umsatz untersuchten Fettsüchtigen.

Name	Alter Jahre	Gewicht kg	Körperlänge cm	O_2-Verbrauch pro Minute ccm	O_2-Verbrauch pro kg u. Min. ccm	Autor
Herr D. . . .	30	94,0	167	256,1	2,71	v. Noorden
Frl.	35	70,0	klein	233,1	3,33	v. Noorden
Frau E. . . .	—	124,5	—	287,2	2,31	Thiele-Nehring
Herr P. . . .	35	97,0	—	272,0	2,80	Stüve
Kind H. . . .	4	48,8	129	153,6	3,15	
Frl. Mal. . .	64	69,5	151	239.8	3,45	
Frl. Lt. . . .	56	76,0	144	188,6	2,48	
Frl. E. Kr. .	25	77,0	156	226,6	2,94	
Frau Kr. . .	57	88,0	?	330,2	3,74	
Frl. Bn. . . .	43	107,0	160	257,3	2,40	
Frl. Ha. . . .	32	111,4	160	320,2	2,88	Magnus-Levy
Frau Schn. .	41	133,3	152	282,0	2,12	Magnus-Levy
Herr A. S. . .	23	80,2	174	257,8	3,22	Magnus-Levy
Herr Mar. . .	43	80,1	169	278,6	3,48	Magnus-Levy
Herr Stab. . .	71	91,5	169	258,0	2,82	Magnus-Levy
Herr Dr. D. .	28	92,7	167	262,2	2,83	Magnus-Levy
Herr Ha. . .	46	96,0	167	231,2	2,41	Magnus-Levy
Herr D. O. .	48	109,0	167	307,2	2,82	Magnus-Levy
Herr E. H. .	28	126,0	163	414,0	3,29	Magnus-Levy
Herr L. K. .	53	112,0	173	357,0	3,17	Jaquet-Svenson
Herr K. Z. .	46	90,0	165	268,0	2,97	Jaquet-Svenson
Derselbe. . .	46	90,0	165	232,0	2,58	Jaquet-Svenson
Frl. J. L. . .	18	98,0	168	249,0	2,54	Salomon
Frl. R. J. . .	16	73,0	163	199,0	2,72	Salomon
Paul G. . . .	15	63,1	139	216,3	3,49	Reach
Mann.	30	91,0	169	254,9	2,82	Stähelin
Frau L. . . .	25	84,0	163	215,0	2,56	v. Bergmann

Wir stellen also fest, dass die bei Fall Or. gefundenen Umsatzwerte absolut und relativ grösser sind als die bisher gefundenen Werte. Diese hohen Werte würden uns bei Mastfettsucht nicht überraschen, stehen aber bei unserer klinischen Annahme einer endogenen Fettsucht unleugbar mit den bisherigen Anschauungen, welche für endogene Fettsucht einen herabgesetzten Stoffwechsel zwar nur selten nachgewiesen haben, aber für alle Fälle postulieren in einem gewissen Widerspruch, der uns noch weiterhin beschäftigen wird.

Bevor wir näher eingehen auf die Beurteilung der Umsatzhöhe unseres Falles, sei an dieser Stelle eine allgemeine Bemerkung eingeschaltet.

III. Warum ist mit der Zuntzschen Methode ein unternormaler Umsatz bei Fettsucht so selten nachgewiesen worden?

Diese Erklärung bezieht sich also nicht auf unseren Fall im speciellen, der auch trotz ihrer keinen unternormalen Umsatzwert ergeben würde.

Stähelin fand in einem Falle von Fettsucht nach 17stündigem Hungern einen niedrigeren Umsatz als nach den üblichen 12 Stunden Nüchternheit. Das gleiche fanden Jaquet und Svenson (10, 11). Nun wäre es denkbar — ohne Berücksichtigung der Frage, ob beim Fettsüchtigen der Gipfel der Steigerungskurve des Umsatzes nach Nahrungsaufnahme niedriger ausfällt als beim Normalen (Jaquets und Svensons Vermutung) —, dass beim Fetten vielleicht im Sinne einer wahren „Verlangsamung des Stoffwechsels" [vgl. von Bergmanns und Bouchards ralentissement (12)] die Umsatzsteigerung nach Nahrungsaufnahme nach den für den Normalen üblichen 7—9 Stunden noch nicht zu ihrem Ende gekommen ist, sondern regelmässig 12 Stunden nach Nahrungsaufnahme in einer beträchtlichen Höhe noch vorhanden wäre. Mit anderen Worten würde das bedeuten: Beim Fettsüchtigen ist es die Regel, dass der in der üblichen Weise nach 12stündiger Nüchternheit in kurzem Respirationsversuch bestimmte „Grundumsatz" höher ausfällt als der sog. „Erhaltungsumsatz", d. h. der nach einer mindestens 24—48 Stunden langen Hungerperiode bestimmte Grundumsatz.

Beim normalen Menschen existiert zwischen Erhaltungs- und Grundumsatz keine Differenz. Diese Tatsache haben neben zahlreichen anderen Untersuchern vor allem Zuntz und Lehmann in kurz dauernden Respirationsversuchen selbst nach 10tägigem Hungern an 2 Versuchspersonen bestätigt gefunden (13, 10). Dass aber beim Endogen-Fettsüchtigen im Gegensatz zum Normalen hier eine Differenz besteht, legt neben den oben erwähnten Befunden von Stähelin usw. auch Nr. 13 unserer ersten Versuchstabelle nahe. Es handelt sich hier um den nach dem zweiten Nahrungsversuch — also nach Steigerung der an den Tagen vorher verabfolgten Nahrung — festgestellten „Nüchternumsatz" am nächsten Morgen. Die Steigerung von 14,5 ccm O_2 = 2,77 pCt. gegen die entsprechenden Werte vom Tage vorher (Versuch Nr. 12) liegt allerdings innerhalb der normalen Schwankungsgrenzen dieser Versuchsperson. Andererseits aber gehört der in Betracht kommende Versuch 13 zu den einwandfreiesten, während Versuch 12 wahrscheinlich noch etwas zu hohe Werte ergibt. Die Differenz würde sich unter Zugrundelegung des einen Tag vorher bestimmten Grundumsatzes (Nr. 11) fast verdoppeln. (Wert Nr. 11 deckt sich im übrigen fast mit dem Durchschnittswert.) Leider war es aus äusseren Gründen nicht möglich, an Patient Or. durch reine Hungerversuche diese Vermutung weiter zu erhärten. Auch habe ich Angaben über derartige Versuche in der Literatur nicht finden können.

Zögen wir an unserem Falle die Consequenzen unserer Vermutung, so ergäbe sich für uns gewissermassen ein dreifaches Niveau der Einstellung des Grundumsatzes:

1. Das wahre Niveau während Hungerversuchen — in unserem Falle nicht festgestellt.

2. Gegen voriges erhöht das Niveau bei beschränkter Nahrungszufuhr — hierher wären sämtliche von uns für den Durchschnittswert verwendete Versuche zu rechnen.
3. Das gegen 2. wiederum erhöhte Niveau des — sogenannten, nicht des wahren — Grundumsatzes bei Erhaltungskost. Für diese Stufe könnte Versuch 13 einen Anhaltswert geben. Sichere Werte haben wir wiederum nicht (Versuch 1 und 2 sind als solche nicht zu rechnen).

Für eine nochmalige Erhöhung des Niveaus, wie wir sie zwischen 2. und 3. angenommen haben, spräche der Satz, dass die Umsatzsteigerung nach Nahrungsaufnahme innerhalb gewisser Grenzen proportional ist der Menge der zugeführten Nahrung (13).

Für die Möglichkeit einer derartigen Verschleierung des wahren Grundumsatzes des Endogenfettsüchtigen bei den üblichen kurzen Respirationsversuchen, wie wir sie eben behauptet haben, liesse sich vielleicht noch ein Punkt ins Feld führen:

Für die Methode der 24stündigen Umsatzbestimmung ist es gleichgiltig, ob die Kurve der Umsatzsteigerung nach Nahrungszufuhr steiler oder flacher verläuft, wenn nur, geometrisch gesprochen, die Summen ihrer Projectionen den gleichen Flächeninhalt ausmachen, mit anderen Worten, wenn nur die Gesamtarbeitsleistung, welche durch die Nahrung gebunden wird, die gleiche bleibt. (Und daran muss vorläufig festgehalten werden, so lange sich eine Ersparnis bei der Reaction auf Nahrung beim Fettsüchtigen, wie sie Jaquet und Svenson vermutet haben, nicht bestätigt hat.) Nach dieser Methode müssten also vergleichende Umsatzbestimmungen (natürlich ist hier von Grundumsatz die Rede) zwischen Normalen und Endogenfettsüchtigen viel eher eine Differenz zugunsten eines herabgesetzten Stoffwechsels gefunden werden können, als nach der Zuntzschen Methode, wenn das negative Ergebnis, welches letztere Methode an den bisher ca. 30 untersuchten Fällen in bezug auf diese Frage gezeitigt hat, teilweise in der eben ausgesprochenen Vermutung ihre Ursache haben sollte. Und in der Tat hat von Bergmann nach der Pettenkoferschen Methode schon bei Untersuchung nur dreier, allerdings mit besonderer Sorgfalt ausgewählter Fälle in meinem Falle zum mindesten eine tatsächliche, auch scharfer Kritik standhaltende Umsatzminderung nachweisen können (12, 8).

Es sei hier kurz berechnet, wie gross die maximale Abweichung ist, welche der Grundumsatz durch die eben erwähnte „Verschleierung“ erleiden könnte. Nach der Angabe von Magnus-Levy (11) ergibt sich, dass die Steigerung des Umsatzes bei Zufuhr von Fett etwa $2^1/_2$ pCt. der totalen Verbrennungswärme desselben beträgt; bei der Zufuhr von Stärke etwa 9 pCt., bei der Zufuhr von Eiweisskörpern etwa 17 pCt. Hiernach berechnet würde bei einer Nahrung von 2 l Milch die Steigerung im ganzen einer Verbrennung von 20 166 ccm O_2 entsprechen. Nehmen wir nun den extremen Fall an, der ja in Wirklichkeit nicht zutrifft, dass die Steigerungskurve während 24 Stunden immer auf der gleichen Höhe bliebe, so würde das über den wahren Grundumsatz (pro Kilogramm und Minute) ein Mehr von 14,0 ccm O_2 (= für unseren Fall

eine Abweichung von 2,7 pCt.) bedeuten. Für Erhaltungskost würde die maximale Abweichung vom wahren Grundumsatz in unserem Falle ca. 7,5 pCt., in Fällen geringerer O_2-Zehrung noch grössere Maximalabweichungen ergeben. (Nach Magnus-Levy ist die Erhöhung des Tagesumsatzes bei zureichender Nahrungsaufnahme auf ungefähr 10 bis 15 pCt. des Grundumsatzes zu schätzen.)

Fahren wir nunmehr in der Betrachtung des Grundumsatzes von Patient Or. fort! Fragen wir uns:

IV. Wie lässt sich der Umsatzwert unseres Falles mit Normalumsatzwert vergleichen und mit welchem Ergebnis?

Auch unter Berücksichtigung eines Fehlers von 2,7 pCt. (siehe oben!) würde der Sauerstoffverbrauch pro Kilogramm und Minute, der sich dann auf 3,44 ccm O_2 reducieren würde, mit der Normaltabelle von Magnus-Levy (von Noordens Handbuch, Band I, S. 279) verglichen in die Reihe der Normalwerte für Männer fallen. Der Mittelwert ist hier 3,64 ccm O_2.

Nun gibt aber bekanntlich die Beziehung auf Kilogramm Körpergewicht gerade im Vergleich von Normalen und Fettsüchtigen sicher schiefe Vergleichswerte, denn wie von Noorden (8) betont, ist „die Summe des atmenden Protoplasmas im Körper des Fettleibigen bedeutend geringer . . . . als im Kilogramm Normalmensch“. Mehr Berechtigung hat die freilich gleichfalls mit Fehlern behaftete Vergleichung der O_2-Zehrung gleicher Einheiten der Körperoberfläche miteinander. Wenden wir dies in unserem Falle an, und zwar gleich mit Umrechnung auf 24stündigen Grundumsatz und Kalorienzahl, so finden wir laut Tabelle für Patient Or. einen Mittelwert von 1077 Kalorien pro Quadratmeter Körperoberfläche oder mit Abrechnung von 2,7 pCt. 1048 Kalorien pro Quadratmeter gegenüber dem höchsten Normalwert in der Tabelle von Magnus-Levy von 893 Kalorien pro Quadratmeter.

So verglichen wäre also der Umsatz bei Patient Or. um ein Beträchtliches über den Normalumsatz gesteigert.

Die dritte Möglichkeit der Vergleichung stützt sich auf die absolute verbrauchte Kalorienzahl und Körpergrösse.

Hierbei ist nach dem Vorschlag von Noordens (8) folgendermassen vorzugehen:

Körpergrösse Patient Or. = 170 ccm.

Hierfür berechnetes Normalgewicht (obere Grenze) = 170 × 0,48 = 81,6 kg. Diesem entspricht ein Grundumsatz von 2066 Kalorien, mit Erhöhung um 20 pCt. — ein Zuschlag, den von Noorden beim Vergleich zwischen Fettsüchtigen und Normalen als praktisch gefunden hat, = 2480 Kalorien.

Dagegen der kleinste Wert des für unseren Fall berechneten absoluten Grundumsatzes (vgl. Tabelle II) = 3560 Kalorien.

Diese ausserordentlich grosse Differenz würde durch eine in unserem Falle wohl berechtigte Vergrösserung des Zuschlags für Circulations- und Atemmehrarbeit etwa auf 40 pCt. etwas richtiger gestellt, bleibt aber bestehen.

Tabelle III.

Entsprechende Versuchsnummer in Tabelle I	Datum	Nahrung und Arzneiverordnung	Tägliche Urinmenge in ccm	Specifisches Gewicht des Urins	Gehalt des Urins (Essbach)		Täglicher Gewichtsverlust in kg (Anfangsgewicht = 149,2 kg)	5 ccm Urin nach Kjeldahl gegen 25 ccm $^5/_n H_2SO_4$ überdestilliert ergaben noch einen Säureüberschuss, der durch folgende Mengen $^5/_n NaOH$ neutralisiert wurde:		
					Eiweiss	Zucker		Analyse I ccm	Analyse II ccm	Mittelwert ccm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	16. 9.	I. Periode:	2100	1017	$^3/_4$ pM.	—	1,700	12,60	12,40	12.50
3	17. 9.	16.—19. 9.	2600	1018	$^3/_4$ pM.	—	2,000	12,40	12,70	12,55
4	18. 9.	tägl. Nahrungs-	1800	1015			0,600	13,20	13,40	13,30
5	19. 9.	zufuhr 2 l Milch	1300	1016			1.300	11,10	10,80	10,95
	Durchschnittswert:		*1950*	*1016*			*1,400*			*12,325*
			+148 (tägl. Wasserverl. im Kot)							
			2098 ccm tägl. Wasserausscheidung d. Kot u. Urin				Gesamtgewichtsverlust 5,600 kg			
	24. 9.	II. Periode:	—	—	—		Anfangsgewicht 147,3 kg	—	—	—
		Milch 2 l / Leptynol 6,0 g					1,400			
11	25. 9.	„ 1,5 g	900(?)	1018	$^1/_4$ pM.	—	kein Gewichtsverlust	11,70	11,90	11,80
12	26. 9.	„ + Mahlz. (900 Kal.) 2,5 g	2500	1015			kein Gewichtsverlust	10,30	10,60	10,45
13	27. 9.	2 l Milch —	1250	—			0,400	12,40	12,20	12,30
	Durchschnittswert:		*1550*							*11,52*

1) Schätzungsweise angenommen auf Grund der Kotanalyse der I. Periode. — 2) Der des nicht ausgenutzten Teiles der Nahrung nach Rubners Tabelle berechnet.)

Jede der drei angewandten Vergleichungsarten hat ihren Fehler, und das Fehlen einer absoluten Vergleichseinheit wird gerade in diesem excessiven Falle als Mangel ganz besonders empfunden.

Doch, bevor wir eine bessere Vergleichsmöglichkeit besitzen, sind wir gezwungen, auch so irgendwie Stellung zu nehmen.

Die Beziehung des Umsatzes auf die Einheit der Körperoberfläche kommt einer wahren Vergleichseinheit bis jetzt am nächsten. Sie gibt bei unserer Entscheidung den Ausschlag, dass in diesem Falle ein über den Durchschnittswert des Normalen beträchtlich gesteigerter Grundumsatz vorhanden ist. (Mindestens 17 pCt. grösser als der höchste Normalwert bei Magnus-Levy. Dieser Procentsatz ist noch zu niedrig, denn die Meehsche Formel (14), die wir benutzt haben, gibt bei ihrer Durchschnittsconstante 12,3 für Fette zu grosse Ober-

Fall Or.

Durch NH_3 gebunden wurden dann nach $^5/nH_2SO_4$ in ccm	Dies entspricht einer Stickstoffmenge in mg (1 ccm = 2,8 mg N)	Stickstofftagesmenge im Urin in g	Stickstofftagesmenge im Kot (Analyse siehe im Text) Mittelwert in g	Gesamtstickstoffausscheidung pro Tag in g	Stickstoffeinnahme pro Tag (aus der Nahrung berechnet mit Abzug des nicht ausgenutzten Procentteils — nach Rubner)	Täglicher Stickstoffverlust in g	Kalorienzahl des Grundumsatzes nach Zuntz berechnet		
							Für 24 Stunden	Für 24 Stunden und kg Körpergewicht	Für 24 Stunden und qm Körperoberfläche (nach Meeh)
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
12,50	35,00	14,700	0,85	15,550	9,290	6,260	3581,3	24,00	1034,0
12,45	34,86	18,130	0,85	18,980	9,290	9,690	3577,8	24,26	1041,0
11,70	32,76	11,790	0,85	12,640	9,290	3,350	[3806,4]	26,16	1117,6
13,05	36,54	9,500	0,85	10,340	9,290	1,060	[3920,3]	27,12	1154,2
12,675	*34,79*	*13,53*	*0,85*	*14,38*	*9,29*	*5,09* Gesamt-N-Verlust in 4 Tagen: 20,36 g = 127,25 g Körpereiweiss			
—	—	—	—	—	9,29	—			
13,20	36,96	6,56	0,85 [1]	7,41	9,29	— 1,88 (?)	3564,5	24,43	1044,6
14,55	40,74	20,37	1,20 [1]	21,57	17,34 [2]	+ 4,23	3665,9	25,13	1074,4
12,70	35,56	8,89	0,85 [1]	9,74	9,29	+ 0,45	3703,3	25,38	1085,3
13,48	*37,75*	*11,94*	*0,97*	*12,91*	*11,97*	*0,93* Gesamt-N-Verlust in 3 Tagen: 2,80 g = 17,5 g Körpereiweiss	*3644,6*	*24,96*	*1068,1*

Stickstoffgehalt der Probemahlzeit wurde nach Rubner zu 8,05 g berechnet. (Unter Abzug

flächenwerte. — Die Bouchardschen Tabellen standen mir leider nicht zur Verfügung.)

Namentlich im Hinblick auf unseren klinischen Befund ist dies Ergebnis überraschend. Nach der bisherigen Umgrenzung der endogenen Fettsucht ist diese, wie wir schon oben erwähnten, mit der Forderung eines verringerten Umsatzes eng verknüpft. von Noorden (8) geht sogar soweit, dass er den Begriff „endogene oder konstitutionelle Fettsucht“ und „Verminderung der Zersetzungsenergie“ direct identificiert. Alle Fälle mit normaler und gesteigerter Zersetzungsenergie will er allein durch Mast oder Faulheit erklärt wissen.

Sollen wir in unserem Falle die Beteiligung endogener Factoren, die doch die Fettsucht erst zur Stoffwechselkrankheit machen, fallen lassen? Nach unserem klinischen Befund wäre ein solcher Schritt nicht angängig.

So bleibt uns denn nur übrig, den Versuch, unseren Fall in das bisherige Einteilungsschema einzugliedern, aufzugeben und der Frage näher zu treten:

Unter welchen Umständen ist es denkbar, dass eine durch constitutionelle Faktoren bedingte (= endogene Fettsucht) von einem gesteigerten Umsatz begleitet wird?

Vorweg sei aber noch kurz erörtert:

V. Welche Beziehung kann die Polycythämie unseres Falles zur Umsatzerhöhung haben?

1. Es ist bekannt, dass Polycythämie im Sinne einer einfachen Hypertrophie des Blutes, bei der sogenannten „plethorischen Form" der Fettsucht, gepaart mit „Luxusconsumption", d. h. erhöhtem Umsatz, vorkommt (8). Umsatzsteigerung und Polycythämie sind hier immer eine gemeinsame Folge einer Uebermästung kräftiger, völlig gesunder Individuen. Dieser plethorische Habitus mag früher bei Patient Or. in reiner Form bestanden haben (vgl. Vorgeschichte: Früheres Gewicht bei voller Gesundheit und Arbeitskraft 93 kg. Fleischerberuf). Gegenwärtig hat sich ihm sicher eine endogene Componente superponiert, welche die Verhältnisse gänzlich verschieben musste. Der endogen bedingte Gewichtszuwachs musste den vorhandenen Luxusenergieverbrauch — anders ist es nicht denkbar — absorbiert haben. Ist also die Polycythämie ein Residuum der früher vorhandenen wahren Plethora, was zwar unwahrscheinlich ist, aber was wir nicht wissen, so kann sie wohl neben einem gesteigerten Umsatz bestehen; es ist aber nicht ersichtlich, wie sie mit einem solchen noch in irgend einem ursächlichen Zusammenhang stehen sollte.

2. Viel wahrscheinlicher erscheint es, dass es sich bei Or. um eine pathologische, sogenannte „Polycythämie mit gesteigertem Blutdruck" [Geisböck, Münzer (15)] handelt, wie sie als Compensationserscheinung einer central gestörten Circulation oder allgemein jeder Stauung im Kreislauf (etwa durch Compression der grossen Körpervenen durch intrathorakale Fettmassen) oder durch Atherosklerose der kleinsten Gefässe bedingte Störung der Sauerstoffzufuhr zu den Geweben namentlich von Münzer in einer Reihe von Fällen nachgewiesen und eingehend beschrieben worden ist. Bemerkenswert ist, dass der erste von Münzer beschriebene Fall (Herr F. J.) gleichzeitig fettsüchtig ist und mit unserem Patienten Or. weitgehende Uebereinstimmung aufweist: (bei kleiner Figur das beträchtliche Gewicht von 103 kg. Wahrscheinlich endogene Form. — Lymphocytose, starke Thyreoidinreaction. — Auffallende Schlafsucht. — Cyanose vorwiegend des Gesichtes und vorwiegend im Liegen).

Eine Insufficienz der Herztätigkeit (dauernde Cyanose; leicht auslösbare Dyspnoe) ist auch in unserem Falle sicher vorhanden, ebenso lässt sich der erhöhte Blutdruck durch Atherosklerose der Gefässe deuten.

Es ist nun sehr interessant, dass bei derartigen Fällen von compensatorischer Polycythämie ein erhöhter O_2-Verbrauch gefunden wurde

[Senator, Mohr (16)]. Münzer hat seine Fälle nach dieser Richtung nicht untersucht, nimmt bei seinen Fällen einen normalen, nicht gesteigerten Umsatz an und hält die Polycythämie für eine Compensation des durch Stauung geschädigten und in bezug auf seine O_2-Bindungsfähigkeit verschlechterten Hämoglobins.

In einem Falle von Mohr betrug die O_2-Zehrung, nach Zuntz bestimmt, 379,5 ccm O_2 pro Minute und Kilogramm Körpergewicht (16).

Wie diese Umsatzerhöhung bei der Polycythämie zustande kommt, ist schwierig zu beweisen; denn die compensierende Wirkung der Polycythämie wird ja durch sie zum Teil wieder aufgehoben. Abzulehnen ist vorläufig, so lange das Pflügersche Gesetz noch allgemein anerkannt wird, dass die einfache Mehranbietung von O_2 einen Mehrverbrauch der Gewebe von O_2 verursacht (Senator). Zu denken wäre an eine allgemeine Reizwirkung auf die Verbrennung der Gewebe durch den vermehrten CO_2-Gehalt des Blutes; die Beweise hierfür sind noch nicht erbracht. Die Wolpertschen Versuche (10) allerdings, welche den Einfluss des Kohlensäuregehaltes der Atemluft auf die Intensität des Umsatzes bestimmen, sprechen eher dagegen als dafür.

Eine weitere Möglichkeit wäre, dass die zwecklose Mehrarbeit des insufficienten Herzens allein genügte, um den gesteigerten Umsatz zu erklären. Namentlich bei Fettleibigen, bei denen eventuell die Circulationsarbeit vergrössert ist — also speciell in unserem Falle —, muss dieser Möglichkeit eine gewisse Bedeutung zuerkannt werden.

Allerdings konnten die Respirationsversuche an Herzkranken [Kraus (10)] eine Umsatzverminderung zwar ausschliessen, eine der vergrösserten Herzarbeit entsprechende Vergrösserung des Umsatzes aber nicht in dem Masse, als es für unseren Fall nötig wäre, erweisen.

So kann zwar die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen werden, dass in unserem Fall eine gleichzeitig mit der Fettsucht vorhandene, aber mit dieser mehr symptomatisch, nicht direct ätiologisch zusammenhängende krankhafte Veränderung neben oder trotz der Fettsucht einen erhöhten Stoffwechsel verursacht. Aber von der Möglichkeit eines Beweises derartiger Verhältnisse sind wir sehr weit entfernt. Und wir sind nach diesem Resultat sehr wohl berechtigt, uns nach einer anderen Deutung der complicierten Verhältnisse unseres Falles umzusehen und weiter zu fragen, ob nicht ein erhöhter Umsatz unter Umständen aus dem Wesen einer auf innerer Ursache beruhenden Fettsucht selbst hergeleitet werden kann. Diese Fragestellung wird uns, wie wir bei der Betrachtung des R.-Q. noch sehen werden, durch die vorurteilsfreie Betrachtung unseres Falles direct aufgenötigt. Es handelt sich nicht um die Erörterung einer blossen Denkmöglichkeit, die mit wirklich Beobachtetem noch keine Fühlung hat.

VI. Wie kann Fettsucht als Stoffwechselstörung eine erhöhte Verbrennung im Körper bewirken?

1. Fettsucht als Stoffwechselstörung. Bis jetzt haben wir das Problem der Fettsucht immer von seiner energetischen Seite aus zu lösen gesucht, wir haben immer den Kraftwechsel der Fettsucht als ihr

primäres Charakteristicum gesetzt und hofften von da aus ihr stoffliches Kennzeichen, das Mehr an Körpergewicht — ganz allgemein ausgedrückt — einfach causal entwickeln zu können. Wir sind zu dem Urteil gekommen, dass wir vorläufig auf diesem Wege nicht zu einer einfachen Lösung kommen.

Nur das Postulat der Einfachheit veranlasst uns daher, den alten Weg, der bei allen naturwissenschaftlichen Problemen zuerst eingeschlagen wurde und uns daher vertrauter ist, einzuschlagen und unser Problem von der stofflichen Seite anzugreifen. Theoretisch müssten beide Wege zum Ziele führen, sind beide Wege gleich richtig (in diesem Sinne bilden die Begriffe Stoff und Kraft eine Antinomie).

Zum Ausgangspunkt einer Betrachtung der Fettsucht als Stoffwechselstörung können wir folgenden Satz von Bergmanns nehmen (17): „Bei der constitutionellen Fettsucht sehen wir . . . . . heute als das Herrschende an: eine in ihrer Ursache ungeklärte Tendenz zur Fettgewebewucherung (sogenannte lipomatöse Tendenz von Bergmanns). Wie dabei die Ersparungen zum Zwecke der Fettgewebevermehrungen erübrigt werden, ist etwas Secundäres. Individuen mit niedrigem Grundumsatz haben es darin leichter, insofern sind sie „disponiert"; diese Individuen sind aber übrigens ebenso geeignet zur Mastfettsucht."

Diese Definition kommt zwar nicht über die anatomisch-stoffliche Fassung des Fettsuchtproblems heraus, zeigt aber gerade so am besten, wie wenig wir noch wissen. Gibt es doch bisher nur eine tatsächliche Beobachtung, welche geeignet schiene, von der anatomisch-stofflichen, um mich so auszudrücken, zu einer chemisch-stofflichen Definition den Weg zu weisen. Es ist das die von Waldvogel (12, 18) an Fettsüchtigen beobachtete Verlangsamung der Acetonausscheidung nach Infusion von 5 g β-oxy-Buttersäure. Um jedoch diese Beobachtung ihrer Bedeutung nach auszuwerten, fehlt uns bisher die genaue Kenntnis der physiologischen Auf- und Abbaustoffe des Fettstoffwechsels.

Um so mannigfacher sind die meist nach Analogie der anderen, besser bekannten Stoffwechselkrankheiten gebildeten Hypothesen, welche die Bergmannsche „Tendenz" durch einen chemischen Prozess erklären wollen. [von Mering, von Noorden, von Bergmann — vgl. v. Bergmann im Handbuch der Biochemie (18)].

Ich will auf diese im einzelnen nicht eingehen. Ihrem Kern nach werden sie durch folgendes Citat aus von Bergmanns erster Arbeit über Fettsucht (12) treffend charakterisiert und in ihrer Bedeutung für den Kraftwechsel abgegrenzt. (von Bergmann selbst lehnt sie allerdings — damals noch — „strictissime" ab. Hierin hat er seine Stellung in seinen späteren Arbeiten geändert.)

„Im Hinblick auf die gichtische und diabetische Stoffwechselstörung ist es ja ein sehr naheliegender Analogieschluss, etwa für die Fettsucht sich vorzustellen, Fett werde ungenügend verbrannt und gelange deshalb zum Ansatz, oder auch die Umwandlung der Kohlehydrate zu Fett vollziehe sich leichter wie ihre Verbrennung, und das sei der Grund zur Fettaufspeicherung. Für diejenige physiologische Betrachtungsweise, die in den Fetten und Kohlehydraten isodynam

sich vertretende Energiequellen sieht, die nach Massgabe des Bedürfnisses des Organismus herangezogen werden, haben diese Speculationen von Intermediärstörungen, obwohl sie auf dem Gebiete intermediärer Stoffwechselvorgänge zunächst reine Speculationen bleiben, trotzdem die Bedeutung einer bei allen Bilanzaufstellungen beachtenswerten Möglichkeit. Der Organismus müsste an Stelle des für ihn nicht ausnutzbaren Fettes mehr Kohlehydrate und Eiweiss für seinen Energiebedarf heranziehen; dann würde er aber scheinbar einen grösseren Kalorienbedarf haben als der normale Organismus. Er würde z. B. bei einer fettreichen Kost trotz genügender Kalorienzufuhr Körpereiweiss einschmelzen müssen."

Also eine erschwerte Verbrennung oder erleichterte Bildung aus Kohlehydraten zu Fett sind die beiden Hauptmöglichkeiten einer zur Fettsucht führenden Stoffwechselstörung.

Tabelle IV.

Beteiligung der einzelnen Nahrungs- bzw. Körperbestandteile an der Verbrennung (nach Zuntz berechnet).

Datum	Verbranntes Eiweiss in g	Hiervon wurde aus Nahrung gedeckt in g	Verbranntes Körpereiweiss in g	Verbranntes Fett in g	Hiervon wurde aus Nahrung gedeckt in g	Verbranntes Körperfett in g	Verbrannte Kohlehydrate in g	Hiervon wurde aus Nahrung gedeckt in g	Verbranntes Körperglykogen in g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16. 9.	97,19	58,06	39,13	269,50	67,24	202,26	143,48	81,20	62,28
17. 9.	118,63	58,06	60,57	263,0	67,24	195,76	134,80	81,20	53,60
18. 9.	79,0	58,06	20,94	161,73	67,24	94,49	460,70	81,20	379,50
19. 9.	64,69	58,06	6,63	206,1	67,24	133,86	402,30	81,20	321,10
		Körperverlust an Eiweiss: = 598,0 g Körperfleisch (nach Lüthje)	127,27		Körperverlust an Fett:	631,37		Körperverlust an Glykogen:	816,48

Urin + Kot-Gesamtwasserausscheidung (cf. Tab. III) . 8392 g

Durch Haut u. Atmung werden 42,35 pCt. der Urin-Kotwasserausscheidung ausgeschieden.

Gesamtgewichtsverlust	5600,00 g
Davon bedingt durch Verlust an Körperstoffen	2045,85 g
Der Rest-Gesamtwasserverlust . .	3554,15 g
Davon gedeckt durch Wasserverlust aus Urin und Kot (cf. Tab. III, Wasserbilanz)	392,00 g
Wasserausscheidung bzw. Verlust durch Haut und Atmung . .	3162,15 g [1]

25. 9.	46,31(?)	58,06	−11,75(?	187,01	67,24	119,77	379,95	81,20	298,75
26. 9.	134,81	108,38	26,43	187,18	77,04	110,14	292,43	219,0	73,43
27. 9.	60,88	58,06	2,82	257,90	67,24	190,66	236,84	81,20	155,64
			17,50			520,57			

Die einzelnen Gewichtsteile der Nahrung wurden unter Berücksichtigung der Rubnerschen Nahrungsausnutzungstabelle berechnet. Den entsprechenden Werten vom 26. 9. wurden die Ausnutzungszahlen für gemischte Kost von Atwater zu Grunde gelegt.

1) Diese Wassermenge wird, sofern sie nur die Wasserausscheidung, nicht den Verlust angeben soll, noch durch das „Oxydationswasser" [ca. 1—1½ l (hier nicht berücksichtigt)] vergrössert.

Wir glauben in unserem Falle (siehe weiter unten) für erstere Möglichkeit sichere Anhaltspunkte gefunden zu haben, und lassen es hierbei offen, ob es sich um eine erschwerte Mobilisation der Fettlager handelt — das wahrscheinlichste — oder um eine allgemeine Unfähigkeit aller Körperzellen, das mobilisierte Fett zu verbrennen.

Wir präcisieren danach unsere Frage: Wie kann Fettsucht als Stoffwechselstörung eine erhöhte Verbrennung im Körper bewirken? folgendermassen:

2. Wie kann eine erschwerte Fettverbrennung im Körper, die Fettsucht verursacht, eine erhöhte Verbrennung bewirken? Zunächst sei hier auf die Analogie mit dem Diabetes mellitus hingewiesen. Es ist jetzt sichergestellt, dass es Fälle von menschlichem schweren Diabetes gibt, in denen ebenso wie im experimentellen Pankreasdiabetes der Gesamtumsatz erhöht ist (Mohr u. a.) Die Gründe dafür sind nicht aufgedeckt. Es ist möglich, dass Störungen im Gleichgewicht der inneren Drüsentätigkeit mit Ueberwiegen einer umsatzfördernden Componente (z. B. Schilddrüse) dafür die Ursache sind. Man kann aber auch daran denken, dass die Steigerung des Gesamtumsatzes secundär bedingt ist durch einen infolge des völligen oder teilweisen Ausfalls der Kohlehydrate aus der Zersetzung bedingten vermehrten Umsatz von Eiweiss und Fett. Gerade für unseren Fall von Fettsucht müssen wir an eine solche secundäre Umsatzsteigerung denken, da, wie bereits erwähnt und weiter unten gezeigt werden wird, eine Einschränkung der Fettzersetzung mit Sicherheit erweislich ist. Es würde so der auffallend hohe Gesamtumsatz unseres Falles verständlich und die paradoxe Tatsache erklärlich, dass entgegen der herrschenden Meinung auch endogene Formen der Fettsucht mit einem erhöhten Stoffumsatz einhergehen können. Uebrigens finden unsere Beobachtungen ein Seitenstück in den Beobachtungen Rubners an einem fettsüchtigen Knaben. Nach Rubners Abbildung würde man heute höchstwahrscheinlich die Diagnose endogene Fettsucht stellen. [Vgl. Rubner, Beiträge zur Ernährung im Knabenalter. 1912. (20).] Dieser Knabe hatte trotz grosser Muskelträgheit einen ebenso grossen Umsatz wie sein gleich grosser magerer Bruder, welcher die gleiche Ernährung hatte. In Beziehung der Wärmebildung auf das im Körper befindliche Eiweiss hatte sogar der Fette mehr zersetzt als der Magere. Nun fand Rubner bei diesem Knaben eine beträchtlich geringere Ausnutzung des Nahrungseiweisses vom Darme aus im Vergleich mit dem Mageren. (20,91 pCt. des Nahrungseiweisses gingen beim Fetten verloren, nur 13,15 pCt. beim Mageren.) Um den Eiweissbedarf zu decken, so schliesst Rubner, musste die Quantität der Kost erhöht werden, und da die Kost — im Haushalt einer Arbeiterfamilie — ihrer Zusammensetzung nach sich gegenüber dem mageren Bruder höchstwahrscheinlich nicht veränderte, so musste ein Ueberschuss an Fett und Kohlehydraten hieraus resultieren und könnte möglicherweise den unverhältnismässig grossen Fettansatz erklären. Demnach wäre in diesem Fall „die Fettsucht nicht eine Ernährungsanomalie, sondern eine Verdauungsanomalie“.

Eine Erklärung für die relative Umsatzerhöhung seines Falles gibt Rubner nicht; er selbst legt auch obigem Erklärungsversuch für das Zustandekommen des Fettansatzes nur die Bedeutung einer Möglichkeit bei.

Unter welchen Nahrungsbedingungen und in welchen Perioden mit etwa dazwischen liegenden Pausen sich in unserem Fall die Fettsucht bis zu ihrem jetzigen Grade entwickelt hat, darüber fehlt uns jegliche genaue Angabe und Beobachtung.

Trotzdem sei skizziert, wie sich ihre Entstehung auf Grund der oben dargestellten Unfähigkeit, Körperfett zu verbrennen, darstellen würde:

Ob in unserem Falle jemals eine Periode unternormalen Umsatzes bestanden hat, wissen wir nicht, brauchen es aber nicht anzunehmen. Laut Anamnese nahm Patient O. R. in 4 Jahren um 57 kg an Körpergewicht zu; rechnen wir für Vermehrung des Bestandes an Körperwasser nach willkürlicher Schätzung 7 kg ab (was wahrscheinlich viel zu wenig ist, siehe unten), so kommen wir — ganz grob und schätzungsweise gerechnet — pro Tag auf einen Fettansatz von 34 g. Bei gemischter Kost, die in Norddeutschland bekanntlich meist mehr Fett als die Voitsche Zahl (50 g Fett) enthält, würde also nur ein Bruchteil der resorbierten Fettmenge nicht verbrannt und daher angesetzt werden.

Diese 34 g Fett werden also dem Umsatz — ganz gleichgiltig, ob dieser normal hoch oder gesteigert angenommen wird — jetzt vorenthalten, können also eigentlich nicht als Nahrung gelten. Wird nun die Nahrungszufuhr nicht secundär verstärkt, so muss zur Bestreitung der unbeeinflussbaren Umsatzgrösse anderes Brennmaterial, also neben dem kostbaren Körpereiweiss vor allen Dingen die Glykogenvorräte herangezogen werden. Nun hat aber 1 g Glykogen ebensoviel Brennwert wie $^1/_2$ g Fett. Es müsste also trotz Fettansatzes in dem gesetzten Falle einer secundär nicht gesteigerten Nahrung Gewichtsverlust eintreten. Die einzige Möglichkeit, diesen auszugleichen, bestände in Wasserretention. Diese spielt meiner Meinung nach in der Tat eine nicht unbedeutende Rolle in dem Stoffwechsel der Fettsüchtigen und dürfte wohl zur Erklärung mancher sich scheinbar widersprechender Befunde herangezogen werden können. Zwar enthält nach neueren Angaben das menschliche Fettgewebe selbst nur einen sehr geringen Procentsatz Wasser, aber die vulgäre Anschauung, dass der hochgradig Fettsüchtige „aufgeschwemmt“ sei, deren Grundlage wohl in der Beobachtung des grossen Flüssigkeitsbedarfes der Fetten zu suchen ist und eben nichts anderes als Wasserretention besagen will, ist leider sehr schwierig exact nachzuprüfen, aber hat sicher ihre Berechtigung. (Dass hochgradige Nahrungsbeschränkung, wie z. B. unsere Entziehungskur, starke Entwässerung des Körpers herbeiführt, widerspricht dem nicht, sondern bestätigt es.) Leider fehlt uns bisher noch jede Methode, den Wassergehalt des Körpers in vivo direct zu bestimmen (etwa durch Bestimmung des specifischen Gewichtes oder der elektrischen Leitfähigkeit inneren menschlichen Gewebes, wie z. B. Muskel). Auch an der Leiche ausgeführte Bestimmungen des procentualen Wassergehaltes von Fetten gegenüber Normalen fehlen. Ebenso sind Wasserbilancen gerade durch die eigenartige Wärmeregulation der Fetten wohl zu errechnen, aber sehr umständlich längere Zeit direct zu messen.

So sind wir hier nur auf Vermutungen angewiesen. Immerhin dürfte dies die einzige Möglichkeit sein, für kürzere Zeitperioden bei gleichbleibender Umsatzgrösse (ebenso gut für gesteigerten Umsatz) ohne Steigerung der Nahrungszufuhr eine Gewichtszunahme zu erklären.

Jedoch wohl nach kaum mehr als wenigen Wochen (siehe weiter unten) müssen die Glykogenvorräte im Körper soweit erschöpft sein, dass nunmehr eine Periode secundär gesteigerter Nahrungsaufnahme folgen muss. Und zwar wird bei selbst ge-

wählter Kost der Zuschuss an Nahrung zu dem Normalmass zweckmässigerweise zur möglichsten Beschränkung des Fettansatzes möglichst wenig Fett und möglichst viel Kohlehydrate enthalten. Bekanntlich kann schon im Tierversuch Kohlehydratnahrung, im Ueberschuss gegeben, jede Verbrennung der Körperfettdepots eliminieren. (Zur Fettbildung aus Kohlehydraten würde es wohl schon wegen des grossen directen Bedarfs an Brennmaterial nur in zu vernachlässigender Menge kommen.)

Es ist nun weiter durchaus denkbar, dass die Verschiebung der Nahrungsbestandteile zugunsten der Kohlehydrate an und für sich wiederum eine Steigerung des Umsatzes zur Folge hat; müssen wir doch berücksichtigen, dass die specifisch-dynamische Umsatzsteigerung nach Nahrungsaufnahme für Kohlehydrate nach Magnus-Levy über $3^1/_2$mal so gross ist wie für Fett (procentuale Umsatzsteigerung durch Fett $2^1/_2$ pCt., durch Kohlehydrate 9 pCt.). Freilich wäre in unserem Falle hierdurch nur ein kleiner Teil der Umsatzsteigerung erklärt.

Nochmals sei der rein theoretische Charakter dieser letzten Erörterung betont, für die wir bei unserem Fall keine äquivalente Beobachtungstatsache haben. Sie hatte nur den Zweck darzutun, dass die allgemeinen Anschauungen über Ernährung und Stoffumsatz mit der Anschauung einer mangelhaften Fettverbrennung als Erklärung für Fälle von endogener Fettsucht — für diese Anschauung glauben wir einige tatsächliche Belege zu haben (siehe weiter unten) — nicht im Widerspruch steht.

E. Der respiratorische Quotient.

Wenden wir uns nun im einzelnen zur Besprechung des respiratorischen Quotienten und des Stickstoffwechsels während der beiden Perioden der Entziehungskur.

Zur Erläuterung der Tabelle II muss zuvor noch Folgendes vorausgeschickt werden:

1. Die in Tabelle III verwendeten Kotstickstoffzahlen wurden folgendermassen durch Analyse gewonnen:

Der Kot vom 16. bis 19. 9. wurde durch gepulverte Kohle abgegrenzt und gesammelt. Das Feuchtgewicht betrug:

am 16. 9.	282 g
„ 17. 9.	223 „
„ 18. 9.	223 „
„ 19. 9.	97 „
Gesamtfeuchtgewicht:	725 g

Der Kot der 4 Tage wurde zusammen getrocknet (im Wärmeschrank bei 100° C) und gepulvert.

Als Trockengewicht ergab sich daraus . .	131 g
Gesamte Kotwassermenge	594 ccm
Durchschnittliche Tageswassermenge im Kot	148 „

Es wurde 1,0 g getrockneter Kot nach Kjeldahl gegen 50 g $^5/_n H_2SO_4$ überdestilliert. Zur Neutralisation waren

nach Analyse I	32,9 ccm
„ „ II	33,1 „
im Mittel . . .	33,5 ccm $^5/_n$NaOH

nötig. Durch NH_3 wurde demnach gebunden:

17 ccm $^5/_n H_2SO_4$.

Dies entspricht 47,6 mg Stickstoff.

Die ganze im Kot ausgeschiedene Stickstoffmenge ist also:

6,235 g,

Stickstofftagesmenge: 1,559 g.

Davon ist abzuziehen als Verlust durch mangelhafte Nahrungsausnutzung (nach Rubner für Milch 7,1 pCt., also bei 2 l = 10 g Stickstoff: 0,71 g N). Die durchschnittliche tägliche Stickstoffausscheidung durch den Darm beträgt also 1,559 — 0,71 g = **0,85** g N.

2. Die Kaloriengrösse des Tagesumsatzes in Tabelle III wurde folgendermassen nach Zuntz berechnet (Beispiel 6. 9.):

Gesamttagesstickstoffausscheidung: 15,550 g. (Es wird hier nach dem Vorgang von Pflüger auch ein Teil des Kotstickstoffs in Rechnung gezogen.)

Stickstoffausscheidung pro Minute: 10,80 mg N = 67,44 mg Eiweiss. Nach Zuntz braucht 1 g Eiweiss zur Oxydation im Körper 966,1 ccm O_2 und bildet 781,7 ccm CO_2 und 4,423 Kalorien.

Gesamtumsatz laut Tabelle I (in diesem Falle, als dem einzigen, wurde nicht der am Anfang der 24stündigen Sammelzeit des Harns gelegene Umsatz Tabelle I Nr. 2, sondern der am Ende dieser Zeit liegende Umsatz Tabelle I Nr. 3 gewählt, welcher mit demselben Recht hierzu zu verwenden und, wie oben bemerkt, richtiger ist):

	ccm O_2	ccm CO_2	Kalorien	R.-Q.
Gesamt-Minutenumsatz	525,7	402,4	—	0,766
Auf 67,44 mg Eiweiss fallen	65,2	52,7	299,6	—
Für Fett und Kohlehydrate bleibt:	460,5	349,7	—	0,759

Bei dem R.-Q. 0,759 beträgt nach der Zuntzschen Berechnungsweise (vgl. die Arbeitsversuche) für 1 ccm O_2 der kalorische Wert:

4,750 Kalorien, also auf 460,5 ccm O_2
kommen . . . . . 2187,4 Kalorien
299,6 Kalorien (aus Eiweiss)

pro Minute werden gebildet: 2487,0 Kalorien.

Energie-Grundumsatz pro Tag 3581,3 Kalorien, pro Kilogramm 24,0 Kalorien, pro Quadratmeter Oberfläche 1034,0 Kalorien.

Der respiratorische Quotient während der Entziehungskur: Ist man überhaupt berechtigt aus ihm Schlüsse zu ziehen, oder soll man die gegenüber unserer Erwartung um einige Zehntel zu hohen Werte von vornherein allein durch forcierte Atmung und dadurch bedingte zu starke CO_2-Abdunstung erklären? Die Länge der Versuchsdauer spricht dagegen, ebenso die Constanz der Werte.

Es kommen hier in Betracht:

0,859
0,835
0,836
0,838
0,830

Mittel: 0,839 (grösste Abweichung 2,3 pCt.).

(Versuch 3 und 17 gehören nicht hierher, was weiter unten erklärt wird.)

Auch die charakteristischen Ausschläge des R.-Q. bei den später zu discutierenden Versuchen nach Nahrungsaufnahme sprechen für seine Zuverlässigkeit. Für eine ausgiebige Beteiligung des Körperfettes an der Verbrennung ist der R.-Q. bedeutend zu gross. Das wird anschaulich, wenn wir nach Zuntz aus dem R.-Q. und dem Stickstoffumsatz die Beteiligung der einzelnen Körperbestandteile bzw. Nahrungsbestandteile an der Verbrennung berechnen (13). Vergleiche auch Tabelle IV. Versuch 4 z. B. würde ergeben:

Verbrannte Nahrung	Hiervon aus Nahrung gedeckt	Durch Körperbestandteile zu deckender Rest
79,0 g Eiweiss	60 g Eiweiss	19 g Eiweiss
161,73 „ Fett	71 „ Fett	90,73 „ Fett
460,7 „ Stärke	90,2 „ Stärke	370,5 „ Glykogen

Zur Rechtfertigung dieses Befundes bestehen zwei Möglichkeiten:

1. Entweder war es ein Fehler, dass wir den am Morgen zwischen 9 und 10 Uhr gewonnenen R.-Q. auf den 24 Stundenumsatz bezogen. Dann könnte sich sein hoher Wert (etwa im Sinne der von uns wahrscheinlich gemachten abnorm verlangsamten Reaction auf Nahrungszufuhr) durch eine auffallend späte Verbrennung der wenn auch spärlichen durch die Nahrung eingeführten Kohlehydrate erklären lassen. Schon der R.-Q. des Versuchs 17 im Contrast zu denen der Versuche 12, 14—16 (Näheres siehe weiter unten) sprechen direct dagegen, denn sie beweisen eindeutig, dass die Kohlehydrate in unserem Falle sehr schnell verbrannt werden.
2. Es bleibt consequenterweise als Erklärung nur übrig, eine ganz aussergewöhnliche Beteiligung des Glykogenvorrates in dieser Periode des Hungerstoffwechsels, wenn man sie im Extrem so charakterisieren wollte, anzunehmen. Dies müsste eine Folge sein der schon weiter oben einmal erwogenen Unfähigkeit, Körperfett in grösserem Massstabe zu verbrennen. Gemischte Kost, auch mit reichlicher Kohlehydratbeteiligung, müsste dann den R.-Q. des Grundumsatzes gegenüber dem R.-Q. des Hungergrundumsatzes erniedrigen; denn wie wir eben sahen, werden die Nahrungskohlehydrate grösstenteils gleich zu Anfang verbrannt, und im Normalnüchternwert hat auch dann infolgedessen die Nahrungsfettverbrennung das Uebergewicht (= niedriger R.-Q.) im Vergleich zum Hungernüchternwert, während die im Normalnüchternzustand noch etwa zur Verbrennung kommenden Kohlehydrate der notgedrungen ungeheuren Glykogenverbrennung beim Hungernüchternwert in keinem Fall die Wage halten können.

Unsere Versuche bewahrheiten diese Folgerungen gänzlich. Vergleiche hierzu die R.-Q. von Versuch 13 und 3 im Gegensatz zu denen von Versuch 4—6 und 11 u. 12; auch Versuch 3 gehört hierher (Grundumsatz nach dem ersten Hungertag); denn er beweist eclatant die über 24 Stunden lang andauernde Wirkung der vorher genossenen selbst ge-

wählten Kost und zeigt, dass der Hunger-R.-Q. sich erst am zweiten Versuchstage (Versuch 4) einstellt, um als solcher auffallend constant zu bleiben.

So unglaubhaft auch auf den ersten Blick ein täglicher Glykogenverlust von 370 g erscheint, so wissen wir doch, dass die Glykogendepots des Körpers [für den Normalmenschen wird der Glykogengehalt gleich 2 pCt. des Gesamtorganismus angenommen; in unserem Falle (Gewicht ca. 150 kg) würde man danach wohl schätzungsweise 1500 g Glykogenbestand (2 pCt. von dem Gewicht eines ebenso grossen gesunden Mannes, 75,0 kg) annehmen, was mit der nach Tabelle IV gefundenen Menge innerhalb 4 Tagen der Entziehungskur verbrannten Glykogens von 816 g gut übereinstimmen würde] einige Tage lang sehr wohl diesen Bedarf stellen können.

Dass überhaupt die physiologische Möglichkeit besteht, dass die Glykogenlager im Körper ohne weiteres bis auf einen ganz geringen Procentsatz in kürzester Zeit verbraucht werden können, das beweist uns:

I. Der Tierversuch. Beim hungernden, sich frei bewegenden (wohl zu beachten!) Tiere schwindet das Glykogen schon in den ersten Tagen des Hungerns bis auf einen geringen Rest, der dann nur äusserst langsam abnimmt, was durch Körperanalyse festgestellt werden kann.

II. Dass sich in diesem Punkte der Mensch principiell ebenso verhält, beweisen uns die an hungernden Menschen bei gleichzeitiger Arbeit (Raddrehen) von Zuntz und Lehmann (13) ausgeführten Respirationsversuche, welche ein momentan mit der Arbeit einsetzendes Steigen des R.-Q., d. h. eine sofort beginnende Glykogenverbrennung im Körper nachgewiesen haben.

Aber gleichwohl weicht unser Fall O. R. durch seine vorwiegende Glykogenverbrennung im Hungerstoffwechsel principiell vom Verhalten des normalen hungernden Menschen ab[1]). Denn Patient O. R. befand sich während der massgebenden Hungerperiode vom 16. bis 19. 9. (vgl. Tabelle I, III, IV) in vollkommener Bettruhe, und zwar dauernd, nicht nur während der Respirationsversuche (einen täglichen einhalbstündigen Spaziergang und eine einmalige Arbeitsleistung von 2200 mkg — vgl. Tabelle I — glauben wir dabei vernachlässigen zu dürfen)[2]).

1) Ich bin hier allerdings gezwungen, den „partiellen“ Hungerzustand unseres Falles mit dem „totalen“ Hungerzustand normaler Menschen zu vergleichen; an unserem Patienten reine Hungerversuche anzustellen, war leider aus äusseren Gründen nicht möglich. [Reine Hungerversuche bei Endogenfetten über mehrere Tage möglichst in dauernder Ruhelage, nicht nur über 24 Stunden [vgl. von Bergmanns Versuch (12)], scheinen mir übrigens nicht nur zum Nachweis eines verlangsamten Abfallens der Umsatzkurve nach Nahrungsaufnahme (siehe weiter oben), sondern vielmehr noch zur Feststellung einer Stoffwechselstörung bei Fettsucht von entscheidender Bedeutung.] Andererseits sind mir analoge „partielle“ Hungerversuche am normalen Menschen nicht bekannt.

2) Das ist hier von Bedeutung, da es die Berechtigung erhöht, aus Verbindung eines kurzen Ruhenüchternwertes mit der Stickstoffausscheidung des ganzen Tages die Beteiligung der drei Körperbestandteile an der Verbrennung zu errechnen.

Und beim ruhenden Normalmenschen im Hunger betrug (Versuch von Zuntz und Lehmann) der R.-Q. weniger als 0,71, was sogar eine Bildung von Glykogen aus Fetten oder Eiweiss beim normalen wahrscheinlich macht, jedenfalls jede Glykogenverbrennung ausschliesst.

Dasselbe Ergebnis in noch gewichtigerer Form bringt der 7tägige Hungerversuch mit 24stündiger Respirationsmessung von Benedikt am normalen Menschen. Dieser zeigte folgendermassen ein rapides Abfallen der Glykogenverbrennung (13):

	Kalorien aus Glykogen	R.-Q.	Kalorien aus Fett
1. Hungertag	272	0,78	1206
2. „	97	0,75	1407
3. „	23	0,74	1459
4. „	105	0,75	1381
5. „	34	0,74	1381
6. „	91	0,75	1238
7. „	78	0,74	1264
1. Ernährungstag	236	0,76	1316
2. „	551	0,82	972
3. „	911	0,87	636

Selbst hier lässt sich an 2 Versuchstagen, dem 2. und 5., eine Bildung von 11 bzw. 21 g Glykogen aus den obigen Zahlen berechnen, obwohl natürlich in den 24stündigen Respirationsversuchen sich diese Bildung viel schwerer nachweisen lässt, weil „in den Perioden stärkerer Muskeltätigkeit das Glykogen wieder verbraucht wird“ (citiert nach Zuntz, Stoff- und Kraftwechsel, in seinem Lehrbuch der Physiologie des Menschen).

In unserem Fall ist also die Lage so:

Fett ist im Körper im Ueberschuss vorhanden, Glykogen vermutlich in normalen Mengen. Trotzdem wird enorm viel weniger Fett verbrannt als bei normalen Verhältnissen und enorm viel mehr Glykogen.

Der logische Schluss hieraus, dass der Grund dieses anormalen Verhaltens in der Unfähigkeit des Körpers liegt, die ungeheure Menge Fett in nutzbares Brennmaterial umzusetzen, kommt einem Tatsachenbeweis sehr nahe.

F. Der Eiweissstoffwechsel.

Wie stellt sich nun der Eiweisstoffwechsel nach der Tabelle dar? Durch von Noorden und Dapper ist erwiesen worden (8), dass eine Entziehungskur auch dritten Grades (nach der Einteilung von Noordens) bei geeigneter Anordnung ohne Stickstoffverlust durchgeführt werden kann. Bei einer Carrelkur war dies von vornherein nicht zu erwarten. Die von Moritz und anderen hier beobachteten starken Unterbilanzen sind bedingt durch die zu geringe Eiweisszufuhr und das ungünstige Verhältnis zwischen der Menge der Kohlehydratkalorien (cf. v. Noorden, Die Fettsucht, S. 211).

Wir fanden (zunächst in Betrachtung der ersten Periode, welche in dieser Hinsicht die leichter zu analysierende ist und reinere Resultate

bietet) eine durchschnittliche Tagesunterbilanz von 5,09 g N, also in 4 Tagen einen Verlust von 20,36 g N = 127,25 g Eiweiss. Ein ganz erhebliches Deficit! Bedeutend grösser als der von Moritz gefundene Verlust von 88,9 g N in 48 Tagen. Wir sehen, Patient Or. ist parallel mit der allgemeinen Steigerung seines Umsatzes gegen Eiweissbeschränkung auffallend intolerant im Gegensatz zu der bei Fettsüchtigen mit gemindertem Umsatz vorhandenen Toleranz auch gegen Beschränkung der Stickstoffzufuhr.

Der Mittelwert der täglich verbrannten Eiweissmengen aus den beiden ersten Tagen beträgt (cf. Tab. IV):

17,26 g Stickstoff, 108 g Eiweiss.

Berechnen wir annähernd den Normaleiweissbedarf: Körperlänge 170 cm. Obere Grenze des Normalgewichtes 81,6 kg, in der Ruhe genügende Eiweisszufuhr, pro Kilogramm = 1,0 g Eiweiss; ausreichender Eiweissbedarf demnach: 81,6 g gegenüber einem Verbrauch von 108 g bei Unterbilanz.

Hiernach wäre eine gewisse Steigerung des Eiweissstoffwechsels wahrscheinlich, vor allem wenn man noch beachtet, dass Patient schon 2 Tage vorher sich in Bettruhe und bei normaler Krankenhauskost (also sicher kein N-Ueberschuss) sich befand.

Ziehen wir nun den 3. und 4. Tag hinzu, so ändert sich allerdings das Bild etwas: wir finden, dass parallelgehend mit den Grössen für die tägliche Harnmenge, nach einem Maximum am 2. Tage auch das Stickstoffdeficit allmählich heruntergeht, analog etwa einem beliebigen Hunger versuch, und sich, freilich erst spät, der Beschränkung bis zu gewissem Grade anpasst, ohne dass es zum Stickstoffgleichgewicht kommt.

Nicht eindeutig lässt sich die zweite Periode analysieren. Die Zahl der ursächlichen Teilcoëfficienten ist zu gross: Der Durchschnitt der N-Verluste ist kleiner als bei Periode I. Doch ist nicht zu entscheiden, ob an eine eiweisssparende Wirkung des Leptynols zu denken ist oder eine durch die vorhergehende I. Periode bewirkte schnellere Anpassung an die Stickstoffeinschränkung vorliegt (unwahrscheinlich!).

Woran es liegt, dass eine eiweisssparende Wirkung der Kohlehydratezulage in der Reihe vom 26. 9. nicht hervortritt und welche der in Frage kommenden Versuchsfactoren nicht beachtet werden, wurde nicht aufgeklärt.

G. Umsatzsteigerung nach Nahrungsaufnahme.

Mit Patient Or. wurden zwei Versuchsreihen zur Feststellung der Umsatzsteigerung nach Nahrungsaufnahme gemacht (vgl. Tabelle I, 6—10 und 12—17). Die bei den Versuchen zu berücksichtigenden Einflüsse waren: 1. relative Unterernährung, die dem ersten Versuch 4 Tage, dem zweiten Versuch 2 Tage lang vorhergehen; 2. 10,0 g Leptynolinjection, welche dem zweiten Versuch innerhalb zweier Tage vorherging. — Die beiden Versuche begannen mit der Feststellung des Ruhenüchternumsatzes, dann folgte die Einnahme der Mahlzeit (mittags). Diese

bestand (nach der Tabelle von Schwenkenbecher berechnet) bei Versuch I aus:

	Kalorien	Stärke g	Eiweiss g
Reissuppe . . . 250 g	56	8,0	1,5
Kalbsbraten . . . 300 „	558	—	91,2
Kartoffeln . . . 200 „	192	42,0	4,2
½ Semmel . . . 17 „	44	9,4	1,2
Mehlpudding . . 50 „	ca. 50	2,0	2,0
	900	61,4 = 252 Kal.	100,1 = 410 Kal.

Es blieben für Fett: 238 Kalorien.

Bei Versuch II bestand die Mahlzeit aus:

	Kalorien	Stärke g	Eiweiss g
Drei Mehlklösse	560	113	15
Ein Teller Bouillonsuppe .	40	—	2,5
Suppenrindfleisch 100 g	176	—	36,6
gekochte Pflaumen ca. 45 „	124	28	1,0
	900	141 = 578 Kal.	55,1 = 226 Kal.

Es blieben für Fett: 96 Kalorien.

Darauf wurden bei jedem Versuch im Abstand von 1—2 Stunden je 4mal der Ruheumsatz bestimmt. Nach Versuch II ein fünftes Mal 20 Stunden nach der Nahrungsaufnahme. In den Zwischenzeiten hielt Patient — zeitweise sogar schlafend — Bettruhe. So wurde jede nicht durch die Nahrung bedingte Steigerung des Umsatzes ausgeschlossen.

Nebenstehende graphische Darstellung veranschaulicht das Ergebnis der beiden Nahrungsversuche, wie wir sie der Kürze halber bezeichnen wollen. Zu ihrer möglichst einwandfreien Beurteilung sei erst die Vorfrage erörtert: Wie weit ist es denkbar, dass die vorhergehende Nahrungsbeschränkung die Steigerungskurve abänderte von einem Verlauf, den sie voraussichtlich unter normalen vorhergehenden Nahrungsverhältnissen gehabt hätte? Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Drüsenarbeit, Darmarbeit und Circulations- und Nieren-Mehrarbeit in ihrer Summe verändert wird. Wohl aber wäre es denkbar, dass schon durch die reflectorische Wirkung des physischen Hungergefühls alle diese Vorgänge in ihrem Ablauf beschleunigt würden und vielleicht auch eine schnellere Resorption einträte. Ersterer Umstand würde bewirken, dass das Maximum der Steigerungskurve zeitlich früher erreicht würde; letzterer würde namentlich die Wirkung derjenigen Stoffe, welche nach ihrer Resorption „specifisch-dynamisch“ umsatzsteigernd hervortreten — der Eiweisskörper —, beeinflussen und es wäre nicht unwahrscheinlich, dass durch vorwiegend eiweisshaltige und kohlehydratarme Nahrung die Steigerungskurve nicht nur schneller als gewöhnlich, sondern im Hinblick auf eine durch rasche Resorption ermöglichte plötzliche Ueberschwemmung des Körpers mit „Circulationseiweiss“ auch höher als gewöhnlich ansteigt. Und andererseits würde bei vorwiegender Kohlehydratnahrung — Kohle-

hydrate setzen bekanntlich den Eiweissumsatz merklich herab — diese übernormale Steigerung nicht zu erwarten sein.

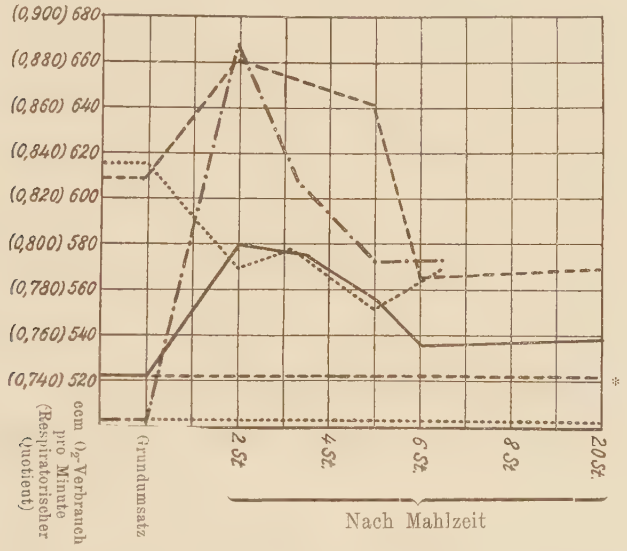
Vergleichen wir nur unsere Versuchsergebnisse mit den von Magnus-Levy gefundenen Werten für den Normalmenschen (11).

Dieser stellte zwei Versuchskategorien auf:

1. Versuche mit möglichst rein nur aus einer der drei Nahrungsbestandteile bestehenden Kost von ungefähr 700—800 Kalorien.
2. Versuche mit gemischter Kost, eine Mittagsmahlzeit von etwa 1100—1500 Kalorien, der allerdings ein Frühstück vorausgeht.

Unsere Versuche stehen an Kalorienzahl und auch was die Nahrungszusammensetzung anbetrifft, ungefähr in der Mitte zwischen beiden Gruppen

Umsatzsteigerung nach Nahrungsaufnahme (Fall Or.).



—.—.— Steigerungskurve von Versuch I (vorwiegend Eiweissnahrung).
——— Steigerungskurve von Versuch II (vorwiegend Kohlehydratnahrung).
..... Schwankungskurve des R.-Q. von Versuch I.
– – – – Schwankungskurve von Versuch II.
*——— Durchschnittsgrundumsatz.

und können deshalb eigentlich nur mit Heranziehung beider mit dem Normalen verglichen werden.

I. Der Anstieg der Kurve erreicht in unseren beiden Versuchen etwa um die zweite Stunde sein Maximum; natürlich ist es nicht ausgeschlossen, dass sie dies etwas früher erreicht (besonders bei Nahrungsversuch II ist das wahrscheinlich) und dann vielleicht etwas höher ausgefallen wäre. Bei Magnus-Levy ist nach der gemischten Mittagskost der grösste Anstieg schon eine Stunde nach der Mahlzeit erreicht, bei einseitiger Kost im Mittel in der vierten und fünften Stunde, nach Kohlehydraten (abgesehen von einem sofort mit Anfang beginnenden sehr erheblichen Kurvengipfel, der wohl durch die bei dieser Nahrung besonders erhebliche Kaumuskelaction, also hier nicht in Betracht kommende

willkürliche Bewegung und Beteiligung der Speicheldrüsen bewirkt wird) ein Maximum in der siebenten Stunde.

Die Stellung unserer Versuche zu diesen beiden Extremen näher zu präcisieren, geht nicht an, ist auch nicht von grossem Belang. Stellen wir nur die Tatsache fest, dass ihr Maximum zwischen den von Magnus-Levy aufgestellten Extremfällen liegt und dass der Kurvenanstieg (vielleicht allerdings nur auf Grund der weiter oben erwähnten Erwägung) nicht abnorm langsam verläuft.

Wichtiger ist die Frage nach der absoluten Höhe der Maximalsteigerung. Hier fällt zunächst die gewaltige Differenz zwischen I und II auf. Wie durch die später folgende Betrachtung des R.-Q. noch ergänzt wird, drückt dem Versuch I die vorwiegende Eiweisskost, dem Versuch II die vorwiegende Kohlehydratkost ganz ihr charakteristisches Gepräge auf. Nach Magnus-Levy verhalten sich die Anstiegshöhe bzw. die totale Verbrennungssteigerung durch Eiweiss zu denselben Grössen bei Kohlehydraten wie $20^1/_2$ zu $11^1/_2$ bzw. wie 17 zu 9. Dass sich in unserem Falle das Verhältnis noch etwas zugunsten der Eiweisssteigerung verändert hat, bestätigt die zu Anfang dieses Abschnittes ausgesprochene Vermutung.

Versuch II, mit den Normalzahlen verglichen (für diesen Versuch haben die Zahlen für gemischte Kost mehr Berechtigung wie für Versuch I), ergibt einen Maximalwert von ca. 60 ccm O_2 gegenüber einem solchen von 82 ccm O_2 Normaltabelle. Bedenken wir, dass in unserem Falle ca. 200—250 Kalorien weniger verabreicht wurden, so ist die Differenz nicht gross genug, um daraus eine Ersparnis bei der motorischen und secretorischen Leistung in unserem Falle zu construieren. Versuch I dagegen zeigt uns, dass auch der specifisch-dynamische Reiz der Nahrung, der durch Eiweisszufuhr bei gleichzeitigem Kohlehydratmangel besonders deutlich zur Geltung kommt, in unserem Falle nicht etwa im Sinne von Jaquet und Svenson weniger stark wirkt als beim Normalen (11).

Wir kommen nun zum Abfall der Kurve. In beiden Versuchen hat sich dieser nach $6^1/_2$ bzw. 6 Stunden bis zu einem gewissen Grade vollzogen. Versuch I bricht dann ab. Versuch II zeigt das oben besprochene Anhalten der Steigerung auf einem geringen Ueberniveau. Im übrigen fällt in Versuch II die Kurve analog der von Magnus-Levy nach Mittagsbrot gefundenen Normalkurve ab. Jedenfalls ist ein vorzeitiges Abfallen aus Versuch II und auch aus Versuch I nicht zu entnehmen.

Durch das Verhalten des R.-Q. wird das allgemeine Bild der Beteiligung der einzelnen Nahrungsstoffe noch schärfer umrissen. Beide Male setzen die R.-Q. in der für die Entziehungskur eigenartigen Höhe ein, während sie mit einem bedeutenden Wert (in guter Uebereinstimmung miteinander) auslaufen.

Weiter oben wurde schon berührt, dass dieses Herabsinken auf eine Höhe, die sich der eines Normalnüchternwertes (d. h. also hier eines Individuums, das seinen Kalorienbedarf aus der Nahrung bestreiten kann, nicht Körperbestandteile — Fett, Glykogen — hinzuziehen muss)

nähert, als Stütze für die Behauptung verwertet wurde, dass der hohe R.-Q. während der Entziehungskur den wahren Verhältnissen entspräche und in der Tat durch eine vorwiegende Verbrennung des reichlichen Glykogendepots verursacht würde.

Zwischen dem Anfang und Endpunkt, die beiden R.-Q. gemeinsam sind, gehen diese nun während der Versuche weit auseinander: In Versuch I sinkt der R.-Q. annähernd bis auf die Höhe reiner Eiweissverbrennung und beweist dadurch, dass die gleichzeitige Steigerung des Umsatzes in der Tat durch exquisit vorwiegende Eiweissverbrennung hervorgerufen wurde, während eine zweite, noch etwas tiefere Senkung in der fünften Stunde wahrscheinlich auf die nachfolgende Fettverbrennung zu beziehen ist.

In Versuch II steigt die Kurve des R.-Q. fast parallel mit der Umsatzkurve auf einen Wert, dessen Höhe nur durch ganz vorwiegende Kohlehydratverbrennung zu erklären ist, um dann wieder parallel der Umsatzkurve abzufallen. Die Verbrennung des Eiweissbestandes der Nahrung kann sich unmöglich hier im Verhältnis ihrer Grösse, auch wenn man berücksichtigt, dass sie in diesem Falle nur klein ist, beteiligt haben, wird vielmehr durch die Verbrennung des „eiweisssparenden" Kohlehydrats, wie das auch im Tierexperiment beobachtet wird, hintangehalten und kommt erst zur Geltung, nachdem die Kohlehydratmengen der Nahrung im wesentlichen verbrannt sind. Meines Erachtens darf man hieraus auf die zeitlichen Verhältnisse der Verbrennung der einzelnen Nahrungsbestandteile bei anderer, bzw. normaler Kostzusammensetzung beim Fettsüchtigen keine folgenschweren Schlüsse ziehen; ob ein Teil der Fettsüchtigen auch bei normaler, gemischter Kost eine andere Folge der Verbrennung einhält als der Normale, wissen wir vorläufig noch nicht. Auch die R.-Q. nach Nahrungsaufnahme der Versuchspersonen Jaquets und Svensons geben hierüber keinen einheitlichen Aufschluss.

Berechnen wir aus den Kurven der Umsatzsteigerung nach Nahrungsaufnahme die O_2-Menge, welche in den Nahrungsversuchen während der Beobachtungsstunden ($6^1/_2$ Stunden) mehr verbrannt wurde als in Durchschnitts-Ruhenüchternumsatz, so finden wir, dass die O_2-Mehrverbrennung infolge Nahrung beträgt:

Versuch I: gefundene Mehrverbrennung = 29 700 ccm O_2
„ II: „ „ = 16 200 „ „

Stellen wir diesen Zahlen die O_2-Menge gegenüber, welche — bei der in beiden Versuchen bekannten Zusammensetzung der Mahlzeit — über den Grundumsatz hinaus verbrannt werden müsste, wenn in unserem Falle die von Magnus-Levy für den Normalen gefundenen procentualen Steigerungswerte der Verbrennungswärme durch die einzelnen Nahrungsqualitäten zu recht beständen. (Nach Magnus-Levy beträgt die Steigerung bei Zufuhr von Fett $2^1/_2$ pCt., bei Zufuhr von Stärke 9 pCt., bei Zufuhr von Eiweiss 17 pCt. der totalen Verbrennungswärme der zugeführten Nahrungsmengen. Wir nehmen bei unserer Berechnung für 1000 ccm O_2 aus Eiweiss eine Wärmeerzeugung von 4,5 Kalorien, aus Fett von 4,6 Kalorien, aus Stärke von 5,9 Kalorien an.)

Hiernach würden wir finden:

Versuch I: normale Mehrverbrennung = 21 300 ccm O_2
„ II: „ „ = 19 450 „ „

Die aus unserer Kurve gefundenen Werte sind beide um schätzungsweise einige Liter O_2 zu klein, da wir beide Versuche nicht bis zum vollständigen Absinken der Steigerungskurve auf die Grundumsatzhöhe fortgesetzt haben, bzw. dass nach dem zweiten Versuch (vgl. Tabelle I) zwischen dem Respirationsversuch nach 6 Stunden und dem nach 20 Stunden die für den Versuchstag angesetzten 2 l Milch noch ausserdem genossen wurden und ein gänzliches Absinken der Kurve auf die bisherige Höhe verhinderten, was wir oben schon einmal besprachen.

Berücksichtigt man dies, so stimmt bei Versuch II (vorwiegende Kohlehydratnahrung) die gefundene Mehrverbrennung — ca. 16 l O_2 — und die normale (gerechnete) Mehrverbrennung — ca. 19 l O_2 — vorzüglich überein und zeigen, dass bei gemischter, kohlehydratreicher Kost weder unökonomischer noch ökonomischer verbrannt wird als beim Normalen.

Die Spannung dagegen zwischen gefundener Mehrverbrennung — ca. $29^1/_2$ l O_2 — und normaler Mehrverbrennung — ca. 21 l O_2 — in Versuch I wird durch obige Erwägung noch beträchtlich vergrössert, schätzungsweise auf 50 pCt., und zeigt uns, dass überwiegend eiweisshaltige Kost in unserem Falle erheblich unökonomischer verbrannt wird als beim Normalen.

Es sei dahingestellt, ob dies eine Folge der oben erörterten besonderen Hungerverhältnisse unseres Falles ist oder ob es als allgemeines Kennzeichen der in unserem Falle vorhandenen schweren Stoffwechselstörungen aufgefasst werden muss. Als solches wäre es in Beziehung zu setzen 1. mit dem in unserem Falle gefundenen erhöhten Grundumsatz, 2. mit dem bei der Entziehungskur festgestellten abnorm hohen Stickstoffverlust.

Bisher haben wir einen möglichen Einfluss des Leptynols auf Nahrungsversuch II ganz vernachlässigt. Mit welchem Recht geschah das?

Die Prüfung, ob durch das Leptynol gemäss der ihm zugeschriebenen umsatzsteigernden Wirkung bei sonst unbeeinflusstem Umsatze vielleicht die Steigerung nach Nahrungsaufnahme erhöht würde, war der Anlass der Nahrungsversuche. Der nun in Versuch I als Wirkung der Eiweisszufuhr zu erklärende äusserst hohe Anstieg der Steigerungskurve veranlasste uns im zweiten Versuch, als bei Prüfung der Leptynolwirkung, von dem Postulat absolut gleichbleibender sonstiger Versuchsbedingungen abzugehen dadurch, dass wir an Stelle einer vorwiegend eiweisshaltigen Mahlzeit eine vorwiegend kohlehydrathaltige Mahlzeit gaben, denn, so war unsere Ueberlegung, wenn durch das Palladiumhydroxydul eine Steigerung hervorgerufen wurde — sehr wahrscheinlich schien es ja von vornherein nicht — so konnte sie durch eine dynamische Eiweisswirkung verdeckt werden; dagegen eine kohlehydrathaltige Mahlzeit musste eine specifisch-dynamische Reizwirkung des Leptynols, wenn eine solche vorhanden war, viel sicherer zur Darstellung bringen. Wie schon aus

unserer Besprechung hervorging, beweist Versuch II mit Sicherheit, dass eine dynamische Reizwirkung des Leptynols in diesem Falle nicht bestanden hat.

H. Arbeitsversuche.

Zur Vervollständigung des Bildes vom Umsatz dieses in seinem Verhalten nicht ganz gewöhnlichen Falles wurde noch die Reaction des Gaswechsels auf körperliche Arbeit bestimmt. Wir reden der Kürze halber von Arbeitsversuchen.

Arbeitsversuch I (Versuchsprotokoll vom 19. 9. 13): Nach einigen Vorversuchen, die dem Patienten die nötige Uebung in der Ausführung der Dreharbeit verschaffen sollten — die Hauptvorbedingung für gleichmässige Resultate —, wurde unmittelbar im Anschluss an einen Ruhenüchternrespirationsversuch in demselben gut temperierten Raum am Gärtnerschen Drehergostaten in 13 Minuten 2200 kgm Arbeit (abgelesen an der Ergostatenskala) durch Drehung der Kurve mit beiden Händen gegen mittleren Widerstand geleistet. Während dieser Zeit war Patient genau wie bei den Ruheversuchen mit dauernder Ventilatmung an die Gasuhr bzw. die auch sonst gebrauchte Bürette angeschlossen. Dieses wurde trotz der Bewegungsexcursionen des Patienten bei der Arbeit dadurch ermöglicht, dass das Atmungsmundstück mit einem kleinen Zügel am Kopfe des Patienten befestigt wurde und die Darmventile selbst in ihren Glaskapseln gekreuzt auf dem Nacken des Patienten lagen, mit dem Mundstück durch verlängerte Gummischläuche verbunden, die ohne eine Knickung zu machen rechts und links über die Schultern des Patienten geführt wurden.

Pro Minute wurden ca. 12 Kurbelumdrehungen in gleichmässig langsamem Tempo ausgeführt. Aus Rücksicht auf den Patienten mussten kleine Ruhepausen von höchstens 30 Secunden eingeschoben werden.

Die Vorperiode (zur Einstellung der regelmässigen Atmung) dauerte 9 Minuten, während deren 1500 kgm Arbeit geleistet wurde. Die Hauptversuchsperiode, während deren die Exspirationsluft in die Bürette abgesogen wurde, musste nach 4 Minuten bzw. 700 kgm weiterer Arbeit aus Schonung für den Patienten, und um die beginnende Arbeitsdyspnoe als Fehlerquelle nicht berücksichtigen zu müssen, abgebrochen werden. Nach dem Versuch ergab die mit Rücksicht auf die geschädigte Herzfunction ausgeführte Untersuchung einen regelmässigen, kräftigen, in seiner Frequenz nur wenig gesteigerten Puls. In Anbetracht dessen, dass die Exspirationsluft des Versuchsbeginnes nicht zur Analyse verwendet wurde, konnte auch die Periode der sogenannten „Nachwirkung der Arbeit auf den Gaswechsel“ vernachlässigt werden. Aus den Zahlenergebnissen des Versuches (siehe Versuch 5 und 18, Tabelle I) wurde der Nutzeffect der „Muskelmaschine“, der sogenannte ökonomische Quotient, wie folgt berechnet:

Grundumsatzsauerstoffverbrauch pro Minute . . .	564,0 ccm O_2
Arbeitssauerstoffverbrauch pro Minute	1176,4 „ „
Differenz (= Sauerstoffmehrverbrauch pro Minute):	612,4 ccm O_2

Demnach ist der Sauerstoffmehrverbrauch für die ganze Arbeit (13 Minuten) $= 13 \times 612{,}4 = \mathbf{7961}$ ccm O_2.

Nun entspricht nach Zuntz (11) 1000 ccm O_2:

bei Stärkeverbrennung . . .	5,047 Kalorien
„ Fettverbrennung	4,686 „
„ Eiweisszersetzung . .	4,476 „

Andererseits entspricht (nach Zuntz) reiner Stärkeverbrennung der R.-Q. 1,000, reiner Fettverbrennung der R.-Q. 0,707, reiner Eiweisszersetzung der R.-Q. 0,809.

Aus diesen Zahlen lassen sich für jeden R.-Q. zwei Grenzwerte des jeweiligen 1 l O_2 entsprechenden Kalorienwertes berechnen. Um den Maximalwert zu finden wird angenommen, dass die beiden grössten Kalorienspender, nämlich Kohlehydrate und Fett, an der Verbrennung beteiligt sind. Demnach liegt die entsprechende Kalorienzahl zwischen 5,047 und 4,686. Im ersteren Falle ist der R.-Q. = 1,000, im zweiten = 0,707. Es nimmt also bei einem Zuwachs des R.-Q. um 0,293 der Kalorienwert um 0,361 zu, d. h. es kommen (mit ungefährer Genauigkeit) auf einen Zuwachs des R.-Q. um 0,001 ein Kalorienzuwachs von 0,00123. Unser R.-Q. beträgt (cf. Tabelle I, Nr. 18) 0,803, d. h. 0,096 mehr als der R.-Q. für Fett. Die Kaloriengrösse beträgt also 0,00123 × 96 mehr als 4,686. Demnach 1 l O_2 = 4,809 Kalorien — maximal; ebenso werden als Minimalwert unter Annahme reiner Fett- und Eiweissverbrennung 4,502 Kalorien gefunden.

7,691 l O_2 entspricht maximal: 38,28 Kalorien
minimal: 35,84 „

Demnach kommt auf 1 mkg Dreharbeit (Gesamtarbeit = 2200 mkg):
0,0174 Kalorien maximal,
0,0163 „ minimal.

Mithin, da das mechanische Wärmeäquivalent für 1 mkg = 0,00235 beträgt, ist der Nutzeffekt (in Procenten):

0,235 : 0,0174 = **13,50** pCt. Maximalwert,
0,235 : 0,0163 = **14,42** „ Minimalwert.

Arbeitsversuch II: Der Arbeitsversuch wird in derselben Weise wie der erste am Ergostaten ausgeführt, direct im Anschluss an einen Ruhenüchternversuch, und zwar am letzten Tage der mit Leptynolinjection verbundenen Carrelkur.

Versuchsdauer: 14 Minuten geleistete Dreharbeit: 2000 mkg. Sauerstoffüberschuss über den Grundumsatz (laut Tabelle I, Versuch 19) pro Minute 451,0 ccm O_2, pro 14 Minuten 6314,0 ccm O_2. Bei dem R.-Q. 0,834 entspricht 1 l O_2: maximal (nur Fett- und Kohlehydratverbrennung angenommen): 4,842 Kalorien, minimal (nur Eiweiss- und Kohlehydratverbrennung angenommen): 4,551 Kalorien.

(Ein anderer Minimalwert, für reine Eiweiss- und Fettverbrennung gerechnet, ist hier ausgeschlossen, da der R.-Q. 0,834 ja gar nicht mehr zwischen dem R.-Q. des Fettes und Eiweisses liegt, daher nicht als aus diesen Partialquotienten gebildet angenommen werden kann.)

6314,0 ccm O_2 entspricht demnach:
maximal: 30,571 Kalorien
minimal: 28,735 „

Demnach kommt auf 1 mkg Dreharbeit:
maximal: 0,01529 Kalorien
minimal: 0,01437 „

Der Nutzeffect: maximal: **15,36** pCt.
minimal: **16,38** „

Vergleichen wir den aus den beiden Versuchen gewonnenen Durchschnittswert von 13,5—16,5 pCt. mit den von anderen Autoren gewonnenen Resultaten am Normalmenschen. Heinemann fand bei Dreharbeit am Ergostaten bei einem Arbeiter im günstigsten Falle nach

langer Einübung einen Nutzeffect von 22—25 pCt. Katzenstein fand bei einem Individuum, das nicht der Arbeiterklasse angehörte, einen Nutzeffect von 14—18 pCt. (21).

Die Versuchsbedingungen des letzteren (Fehlen von langer Uebung und nicht Arbeiter) sind unseren Versuchsbedingungen am ähnlichsten. Die Werte stimmen auch nahezu überein. Dass diese in unserem Falle noch etwas niedriger sind, wird durch die Erwägung verständlich, dass beim Fettsüchtigen jede nicht in Ergostatenarbeit umgewandelte Luxusbewegung entsprechend der grösseren Körpermasse auch mehr verlorene Arbeit erfordert und ausserdem wahrscheinlich in unserem speciellen Fall das insufficiente Herz bei Muskelbetätigung unökonomisch arbeitet.

Von Interesse ist es, die Tatsache festzustellen, dass in diesem Falle ebenso wenig wie ein herabgeminderter Ruhestoffwechsel als ursächliches Moment oder als Begleiterscheinung der Fettsucht ein verringerter Arbeitsstoffwechsel festgestellt werden konnte (was dasselbe besagt als ein vergrösserter Nutzeffect und was theoretisch zu postulieren ja nahe läge). Analoge Versuche an Fettsüchtigen von Reach und Jaquet und Svenson kommen zu dem gleichen Ergebnis (10).

Betrachten wir nunmehr die Werte von Versuch I und II gegeneinander.

Was uns zur Anstellung derartiger Versuche bewog, war die Vermutung Kauffmanns, dass „die mit der Muskelarbeit verbundene Wärmeentwicklung die katalytische Wirkung des Palladiumhydroxyduls“ (gemeint ist die Steigerung der Oxydationsprocesse im Körper) „erhöhen könnte.“

Hierdurch kamen wir zu der Fragestellung:

Wird die steigernde Wirkung des $Po(OH)_2$ auf die Intensität des Stoffwechsels, wenn sie beim Ruheumsatz auch noch latent ist, wie in unserem Falle, vielleicht erst beim Arbeitsstoffwechsel manifest in einer Verschlechterung des Nutzaffectes gegen dessen Normalwerte?

Die Mittelwerte der Versuche: 14 pCt. (Normal) und 15,9 pCt. (Leptynol), daraufhin verglichen, ergeben ein verneinendes Resultat. Die Differenz von 1,9 pCt. in entgegengesetztem Sinne liegt nach den oben erwähnten Resultaten von Versuchen am normalen Menschen innerhalb der Schwankungsbreite, wie sie, sei es durch subjective, momentane Disposition, sei es durch äussere Einflüsse (etwa Temperatur, Luftfeuchtigkeit) bedingt, sich nicht vermeiden lässt.

2. Fall. (Knabe W. R.)

(Vgl. Tabelle V.)

Wesentlich einfachere klinische Verhältnisse bieten die nun zu besprechenden beiden Fälle von endogener Fettsucht im Kindesalter.

A. Krankengeschichte. (22. 9. 13.)

Patient: W. R., Schüler, 13 Jahre alt.

Diagnose: Dysgenitale Fettsucht (Degeneratio adiposo-genitalis).

Anamnese: Etwa mit 9 Jahren trat, angeblich ziemlich schnell, und zwar gleich in hohem Grade, allgemeiner Fettansatz auf. Ob im Anschluss an eine In-

fectionskrankheit, ist nicht zu eruieren. Seit etwa 3 Jahren soll die Corpulenz nicht mehr zugenommen haben.

Nahrungsaufnahme angeblich nicht enorm gross. Sexual indifferent, Erectionen und Pollutionen fehlen fast vollständig.

Frühere Krankheiten: mit 7 Jahren Scharlach, Masern, im Anschluss an ersteren Gelenkrheumatismus. Mehrmals Diphtherie, darunter im Alter von 5 Jahren ein besonders schwerer Fall.

Heredität: Patient ist viertes Kind. Ein Bruder, 16 Jahre alt, auch fettsüchtig. Ausserdem zwei normale Geschwister. Mutter wog vor einem Jahre über 250 Pfund, nahm auf Thyreoidinkur bis zu 180 Pfund ab. Vater ebenfalls sehr corpulent. Gewicht über 200 Pfund. Beide Eltern sind angeblich in ihrer Jugend normal gewesen.

Status praesens: Körpergrösse 155 cm, Körpergewicht (ohne Kleider) 65,9 kg, Halsumfang 33 cm, Brustumfang 89 cm, Bauchumfang in Nabelhöhe 95 cm, Taille $85^1/_2$ cm, Schädel: Circumferentia submento-occipitalis 61 cm, Circumferentia fronto-occipitalis 55 cm, Oberarmumfang 29 cm, Oberschenkelumfang 53 cm, Unterarm (maximal) 26 cm, Unterschenkel 39 cm.

Für sein Alter gut entwickelter, kräftiger Knabe, auffallend fett. Weiblicher Fettverteilungstypus. Mammae zeigen starke Fettansammlung, vorgewölbt. Ausserdem besonders in der Glutäalgegend beiderseits, sodann in den Partien seitlich über den Hüften und in der Unterbauchgegend sehr starke Fettpolster. Sehr ausgesprochene Querfalte in der Regio pubica. Bläuliche Verfärbung des prallen Fettpolsters am Oberarm. Penis klein, Hoden kirschgross. Ohrspeicheldrüse nicht vergrössert, desgleichen Sublingualdrüse nicht vergrössert. Geringe Prognathie des Oberkiefers. Gebiss und Rachen normal. Thyreoidea eher vergrössert als verkleinert. Thymus percussorisch nicht als vergrössert nachweisbar.

Thorax: Lungen- und Herzbefund normal.

Puls: regelmässig 65 in der Minute.

Abdomen: Milz und Leber nicht fühlbar.

Urin: kein Zucker, kein Eiweiss.

Nervensystem: ohne Störungen. Patellar- und Pupillenreflexe normal. Augenbewegungen frei. Refraction: ganz geringe Myopie.

Sehschärfe nicht herabgesetzt.

Stimme noch nicht mutiert, hat wenig Klang, jedoch nicht gerade rauh.

Temperament ist auffallend ruhig und gleichmässig. Schulerfolg mässig.

Röntgenaufnahme des Schädels zeigt normale Verhältnisse der Schädelbasis.

Die Röntgendurchleuchtung des Brustkorbes zeigt normale Verhältnisse, insbesondere keine Thymusvergrösserung.

An den Stellen der Leptynolinjectionen (Oberbauchgegend) noch deutlich schwarze Verfärbungen und geringe Infiltrationen.

Blutbild: Hämoglobingehalt (Sahli) 83 pCt., Erythrocyten 5300000, Leukocyten 5000.

Blutausstrich: neutrophile Leukocyten 70 pCt., Lymphocyten 14 pCt., grosse Lymphocyten 4 pCt., grosse Mononucleäre 4 pCt., Eosinophile 6 pCt., Basophile 1 pCt.

Der Befund ergibt klinisch eindeutig das Bild der dysgenitalen Fettsucht, wie sie durch den abnormen Fettverteilungstypus und gleichzeitige Hodenhypoplasie charakterisiert ist. Während eine Beteiligung der Hypophyse und des Thymus klinisch unwahrscheinlich ist, ist eine eventuelle Hypofunction der Schilddrüse nicht ausgeschlossen. Interessant sind die hereditären Verhältnisse, insbesondere die thyreogene Fettsucht der Mutter.

Der Verlauf der Versuche ergibt sich aus der Tabelle. Es sei hier nur erwähnt, dass Patient während der sich fast über 4 Monate erstreckenden Versuchszeit dauernd nur ambulant beobachtet wurde, dass ihm bis auf die Anordnung, nüchtern vormittags zum Respirationsversuch zu kommen, keine weiteren diätetischen Vorschriften gegeben wurden, und dass wohl einige Schwankungen, namentlich des respiratorischen Quotienten (vgl. Tabelle) durch die der heissen Jahreszeit mehr oder weniger angepasste verschiedene Kostzusammensetzung, sowie den Unterschied während der Schulzeit und während der Ferien, in denen die Versuche gleichfalls fortgesetzt wurden, zu erklären sind und keine weiteren Schlüsse gestatten.

Es sind ferner noch, um falsche Schlüsse bei der Beurteilung der in unserem Falle vorhandenen Schwankungen des Körpergewichts späterhin zu vermeiden, einige diese Verhältnisse betreffenden äusseren Einflüsse abzugrenzen.

1. Bei unserer spontan ziemlich bewegungsträgen Versuchsperson ist die Schulzeit mit ihrer Anregung zur Leistung von mehr Muskelarbeit als gewichtsherabsetzender Factor in Anschlag zu bringen; umgekehrt die Ferienzeit als gewichtssteigernder Factor („Faulheitsfettsucht"). Dies drückt sich eklatant in unseren Gewichtszahlen aus: am 18. 4., kurz nach Ende der Ferien, ist das Körpergewicht noch auf sein „Faulheitsniveau" von 67,4 kg eingestellt, sinkt dann während der Schulzeit continuierlich, wenn auch langsam, bis auf sein Arbeitsniveau von etwa 66,000 kg, um in den im Juli liegenden Ferien wiederum langsam auf das Faulheitsniveau zu steigen.

2. ist zum Teil der Einfluss der Temperatur zu beobachten: Zwischen dem 25. 5. und 3. 6. 1913 macht sich die damals gerade über Mitteldeutschland ziehende abnorm hohe Hitzwelle deutlich bemerkbar [wohl infolge eines Missverhältnisses zwischen Nahrungsverminderung (um Darmarbeit zu sparen) und doch gleichzeitig geforderte Schularbeitsleistung]. Diese Gewichtssenkung wird durch den weiteren auffallend kühlen Verlauf des Monats Juli wieder kompensiert.

B. Der Umsatz.

Beginnen wir mit der Betrachtung des Umsatzes. Trotz einzelner vorliegender Untersuchungen des Umsatzes bei Degeneratio adiposo-genitalis ist mit bisherigen Methoden eine ausserhalb der Grenzen des Normalen liegende Herabsetzung noch nicht festgestellt worden.

von Noorden (8) sieht dafür den Grund in dem Umstand, dass bei Degeneratio adiposo-genitalis die Fettanreicherung nur sehr langsam erfolgt, daher erst von einer präciseren Methodik festgestellt werden könne.

Noch schwieriger als bei Erwachsenen ist es bei Kindern, einen sachlichen Vergleich des Umsatzes mit dem Normalen anzustellen, denn, während bei Erwachsenen das Lebensalter [in der Normaltabelle zwischen 22 und 43 Jahren (11)] den Umsatz in keiner Weise ändert, sind wir bei den Kindern neben den sonstigen Vorbedingungen eines Vergleichens auch noch an die Berücksichtigung des Alters gebunden.

Von vornherein unzweckmässig wäre es selbstverständlich, einen fetten Knaben mit einem normalen Erwachsenen zu vergleichen. In diesem Falle hat nur eine Vergleichung mit einem gleichfalls im Pubertätsalter befindlichen Knaben von möglichst derselben Grösse Sinn. In der von Magnus-Levy zusammengestellten Normaltabelle für Kinder findet sich nur 1 Kind (Mädchen) im Alter von 13 Jahren. Seine Grösse beträgt 1,38 m. Das ergäbe gegen unseren Fall eine Spannung von 18 cm, welche einen Vergleich nicht mehr erlaubt. Es zeigt aber ein Blick auf die Normaltabelle, welche nach steigendem Körpergewicht geordnet ist, dass, während bei dieser Anordnung die Umsatzgrösse mit nur vereinzelten Ausnahmen stetig und gleichsinnig zunimmt, die Alterszahlen durchaus diese ordnungsmässige Aufeinanderfolge vermissen lassen. So steht z. B., dem Gewicht nach, annähernd auch dem Umsatz nach, ein 12jähriges Kind an 9., dagegen ein 11jähriges an 22. Stelle, dem an 21. Stelle ein 17jähriges vorhergeht. Fast ganz gleichsinnig dagegen mit den Gewichtszunahmen steigen die Zahlen für die Körpergrösse, also ganz unabhängig vom Alter und auch auffallend unabhängig vom Geschlecht. Daraus folgt für uns, dass in erster Linie ein Uebereinstimmen der Körpergrösse einen zweckmässigen Vergleich des Umsatzes zweier Kinder garantiert, dass erst in zweiter Linie die Altersstufe berücksichtigt werden darf.

Wählen wir nach diesem Gesichtspunkte passende Vergleichsfälle aus, so kommen die Knaben Nr. 12, 13, 14, 15 in Betracht mit einer Körpergrösse von 154, 149, 154, 160 cm, dem Alter 17, 14, 17, 16 Jahren und dem Minutenumsatz von 198,0, 204,4, 212,7, 235,6 ccm O_2.

Der Umsatz unseres Falles W. R. (267 ccm O_2 pro Minute) scheint, wenn wir für ein Mehr an Circulationsarbeit und Atemarbeit (s. oben) analog dem von von Noorden bei Erwachsenen eingeschlagenen Verfahren 20 pCt. abziehen, mit diesen Werten (also in der reducierten Form von 214 ccm O_2) gut übereinzustimmen, auch wenn wir den etwas kleineren Durchschnittswert aus der 3. Versuchsserie (Tabelle V) von (reduciert) 205 ccm zu Grunde legen, so wird die untere Grenze der normalen Schwankungsbreite doch nicht erreicht. Aus dieser Vergleichung lässt sich also keine Herabsetzung des Umsatzes bei Patient W. R. nachweisen. Diese Tatsache wird nicht ohne weiteres dadurch beeinträchtigt, dass die auf 1 kg Körpergewicht reducierte Sauerstoffzehrung pro Minute von 4,0 ccm O_2 in unserem Falle bedeutend unter den Normalwerten der Tabelle: 4,95, 5,13, 4,80, 4,10 steht, denn diese Vergleichung darf bei Fetten nicht den Ausschlag geben (siehe oben.)

Wie gestaltet sich das Verhältnis zum normalen Umsatz, wenn wir als Vergleichseinheit die O_2-Verbrennung pro Quadratmeter Körperoberfläche zu Grunde legen? Es sei die Kalorienzahl des Tagesgrundumsatzes verglichen mit der hierfür für den Erwachsenen aufgestellten Normaltabelle. Die Werte unseres Falles müssen zu dem Zweck noch durch die Relationszahlen, welche in der Normaltabelle für Kinder ausgerechnet sind, dividiert werden.

Die betreffenden Relationszahlen sind:

$$\text{Kind zu Erwachsenem} = \left.\begin{matrix}123\\130\\123\\140\end{matrix}\right\} : 100.$$

Unsere Werte ändern sich von:

921,4 Kalorien auf
maximal: 808,3 „ pro Quadratmeter Körperoberfläche
minimal: 708,3 „ „ „ „

und für den kleineren Durchschnittswert der 3. Versuchsserie von:

881,0 Kalorien auf
maximal: 773,2 „ pro Quadratmeter Körperoberfläche
minimal: 678,0 „ „ „ „

Der letzte Minimalwert ist der einzige, welcher in zu beachtender Weise ausserhalb der Normalgrenzen von 710—893 Kalorien pro Quadratmeter fällt, und zwar hat der durch die hohe Relationszahl erhaltene, also der Minimalwert, in unserem Falle mehr Wahrscheinlichkeit, dem Richtigen nahe zu kommen, für sich.

Endlich sei auch die O_2-Zehrung pro Kilogramm Körpergewicht mit dem Normalwert der Erwachsenen verglichen. Es hat dies mehr Sinn, als der an zweiter Stelle durchgeführte und abgelehnte directe Vergleich dieser Beziehungen mit den entsprechenden Kindernormalzahlen, denn bei Erwachsenen ist bei der grösseren Zahl vorliegender Normaluntersuchungen auch die normale Schwankungsbreite grösser, also auch richtiger als diejenige, die wir aus den 4 Kinderfällen erhalten. Die entsprechenden Relationszahlen sind 1,50—1,20, aus ihnen ergeben sich für unseren Durchschnittswert:

maximal: 3,35 ccm O_2
minimal: 2,68 „ „

Für den kleineren Durchschnittswert:

maximal: 3,22 ccm O_2
minimal: 2,58 „ „

Die Normalwerte liegen zwischen 4,53 und 2,76 ccm O_2. Hier also fallen beide Minimalwerte, der erste nur unerheblich, der zweite beträchtlich unter den Normalwert.

Fassen wir unser Urteil über den Umsatz von Fall W. R. zusammen:

Wenn wir in der Tabelle V die maximalen Abweichungen der Einzel- von den Durchschnittswerten betrachten, so fällt uns auf, dass diese bedeutend grösser sind als bei der Versuchsperson A. M., obwohl die Untersuchung beider Fälle mit denselben Apparaten und zur selben Zeit vorgenommen wurden. Die grösseren Schwankungen können also nicht allein durch Fehler der Technik und zufällige Einflüsse erklärt werden. Andererseits aber brachte es der Patient W. R. in der Technik der vorsätzlichen Muskelruhe und ruhigen Atmung zu ziemlicher Vollkommenheit. Wir wagen es daher doch, den Schluss zu ziehen, dass in unserem Fall der Grundumsatz sich noch nicht so constant eingestellt

hat, wie wir es beim Erwachsenen unter allen Umständen zu finden gewohnt sind, sondern mit gewisser Labilität um einen Mittelwert schwankt, der als solcher allerdings wiederum auffallend constant sein kann (vgl. Durchschnittswert der 1. und 2. Versuchsserie). Diese Tatsache ist vielleicht analog den beim Kinde bis zum Pubertätsalter noch unregelmässigen und grösseren Schwankungen der Körpertemperatur gewissermassen auf noch unvollkommene Uebung des betreffenden Regulationsmechanismus bzw. -chemismus zurückzuführen.

Diese kleinen Schwankungen sind also wohl physiologisch und für uns weiter nicht von besonderem Interesse. Interessant aber ist, dass in unserem Falle ausserdem noch in längeren Perioden sich der Durchschnittsgrundumsatz zu verändern scheint (vgl. den Durchschnittswert der 3. Versuchsserie mit den beiden ersten). Zwischen Versuchsserie 2 und 3 liegt eine Pause von fast 6 Wochen. Freilich ist die gefundene Differenz von 11,12 ccm O_2 pro Minute an und für sich unerheblich und liegt innerhalb der Fehlergrenze des Einzelversuchs. Wir sind aber berechtigt, anzunehmen, dass sich die nicht vermeidbaren Versuchsfehler in den Durchschnittswerten einer Anzahl von Versuchen immer nach derselben Richtung ausgleichen, und also auf diese Weise die Durchschnittswerte nach einer engeren Fehlergrenze beurteilt werden müssen und viel feinere Ausschläge zur Darstellung bringen können. Anschaulich zeigt dies die Uebereinstimmung des 1. und 2. Durchschnittswertes bei grosser Schwankung der Einzelwerte.

So gewinnt die Differenz des Durchschnittsumsatzes in unserem Falle doch eine gewisse Bedeutung, zumal auch dadurch, dass, wenn wir uns aus allen verschiedenen Vergleichsarten zusammenfassend ein Urteil bilden — von ausschlaggebender Bedeutung ist hier die Beziehung auf die Körperoberfläche —, der grössere Umsatzwert noch im Bereich des Normalen, der kleinere dagegen unter dem Grenzwert des Normalen liegt. Doch wir brauchen uns gar nicht an die Voraussetzung zu binden, dass es für den Menschen eine allgemein giltige Norm des Umsatzes gäbe: auch wenn wir unseren Fall isoliert betrachten, so genügt die relative Differenz des kleineren Umsatzwertes, nur auf den grösseren als in diesem Falle normalen bezogen, um in grösseren Zeitabschnitten eine bedeutende Gewichtszunahme bei gleichbleibender Nahrungszufuhr zu bewirken. In den 60 Tagen, um die es sich hier handelt, entspräche ein Weniger von 11,12 ccm O_2-Verbrennung etwa einem Fettansatz von 475 g.

Auffallend ist es, dass das Körpergewicht nach den Angaben der Tabelle kleine Schwankungen zeigt, die genau mit den Schwankungen der Umsatzintensität parallel gehen. Wie oben näher ausgeführt, ist ein Teil dieser Schwankungen durch äussere Einflüsse zu erklären; aber, wenn wir diese genau abwägen, so bleibt doch noch ein anders zu erklärender Rest übrig: wir sahen oben, dass am 31. 7. und am 18. 4. (Anfangsdatum) die äusseren Bedingungen, die zu einer mässigen „Faulheits"gewichtszunahme über das während der Arbeitszeit gehaltene Gewicht von 66 kg geführt hatten, sich ungefähr die Wage hielten. Sollte es nun hier nur Zufall sein, dass am

31. 7. das Gewicht um 400 g höher ist als am 18. 4.? Also gerade etwa um die Gewichtsgrösse, welche wir als Consequenz der Umsatzverminderung berechnet hatten.

C. Thyreoidinwirkung.

Wie ist nun die periodische Schwankung des Umsatzes zu erklären?

Zunächst ist sie nur als die Wirkung einer oder einiger bei der dysgenitalen Fettsucht beteiligten Drüsen mit innerer Secretion zu denken.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist bekanntlich die Unterfunction der Hodensubstanz bzw. der Hodenzwischensubstanz wahrscheinlich auch in den Fällen, in denen eine Hypophysenveränderung nicht nachweisbar ist, erst die Folge eines primären Hypopituitarismus. Und — wenn wir hierin der Anschauung von Noordens folgen wollen — haben weder Hypophysensubstanz noch Hodenzwischensubstanz einen unmittelbaren Einfluss auf den Energiewechsel. Dieser wird vielmehr erst manifest, wenn, wahrscheinlich auf dem Umwege Hypophyse-Hodenzwischensubstanz tertiär die Tätigkeit der Schilddrüse in der Richtung einer Hypofunction geschädigt wird. Es läge daher nahe, die Schwankung des Umsatzes in unserem Falle durch eine periodische Schwankung der Schilddrüsentätigkeit zu erklären. Zwar ist es mit den bisherigen Methoden nicht möglich gewesen, das Vorkommen derartiger Schwankungen einer Drüsenfunction direct nachzuweisen; wir können aber — und hier kommt die theoretische Bedeutung des Medicamentes zur Geltung — indirect den jeweiligen Functionszustand der Schilddrüse dadurch prüfen, dass wir den Grad feststellen, in welchem der Organismus jeweilig auf Schilddrüsensubstanz reagiert.

Nach den spärlichen experimentellen Daten, die vorliegen, scheint es, dass bei Hyperfunction der Schilddrüse (Morbus Basedowii) die Verabreichung von Schilddrüsensubstanz die Umsatzhöhe wahrscheinlich gar nicht beeinflusst, (die beiden Basedow-Kranken, deren Gaswechsel von Magnus-Lewy (11) nach Thyreoidinverabreichung untersucht wurden, ergaben dies Resultat), dass bei normaler Function der Schilddrüse (hier kommen auch nicht thyreogene Fettsüchtige in Betracht) entweder gar keine oder meistens eine Wirkung mässigen Grades — ca. 15 pCt. Umsatzsteigerung — eintritt, dass dagegen bei Hypo-, Dys- und Afunction der Schilddrüse eine bedeutend höhere Umsatzsteigerung, die sich wieder graduell abstuft und bis 72 pCt. Steigerung beobachtet worden ist, bei gleicher Dosierung eintritt.

Finden wir daher in unserer Tabelle, dass einmal nach Thyreoidinverabreichung keine Reaction erfolgt, acht Wochen später aber zur Zeit eines verminderten Umsatzes eine deutliche Steigerung (18,22 pCt.) eintritt, so liegt es nahe, von dieser Coincidenz von normal hohem Umsatz und Thyreoidinunwirksamkeit einen Causalzusammenhang zu folgern in dem Sinne, dass in unserem Falle die Umsatzschwankungen zwischen normal und unternormal eine reine Function (in mathematischem Sinne) einer Schwankung der Schilddrüsentätigkeit zwischen normal und unternormal darstellt.

Tabelle V. Knabe W. R., 12 Jahre 9 Monate alt (am 18. 4. 1913).

Versuchsnummer	Datum 1913	Medikation	Körpergewicht (ohne Kleider) in kg	Körperoberfläche (nach der Meeh'schen Formel berechnet mit der Constante 12,312) in qcm	Reduciertes Atemvolumen pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. und Kilogramm Körpergewicht in ccm	Sauerstoffverbrauch pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. und Kilogramm Körpergewicht in ccm	Dasselbe pro Min. und Quadratmeter Körperoberfläche in ccm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	18. 4.		67,4		7295	108,23	321,79	4,77	
21	23. 4.				5537	82,25	261,74	3,90	
22	25. 4.				6368	94,48	283,72	4,19	
23	27. 4.		66,5	20 209	5267	79,20	282,10	4,24	139,59
24	4. 5.				4787	71,99	238,39	3,59	117,97
25	10. 5.				4870	73,26	259,57	3,89	128,46
26	13. 5.				5408	81,25	283,92	4,26	140,48
27	14. 5.				5080	76,38	245,36	3,69	121,43
28	15. 5.				5530	83,06	274,85	4,16	135,98
29	16. 4.		65,9	20 087	5766	85,51	284,26	4,22	141,53
	Mittelwert von Vers. 23—29			*20 148*	*5244*	*78,66*	*266,92*	*4,02*	*132,11*
	16. 5.	1,5 g Leptynol							
30	18. 5.				5404	82,00	272,90	4,14	
31	20. 5.	1,5 g Leptynol			5336	80,97	265,74	4,03	
32	23. 5.	20. 5.: 0,1 g Thyreoidin	66,35		5960	89,83	276,55	4,17	
33	25. 5.	22. 5.: 0,2 g Thyreoidin	66,65		5137	77,07	254,89	3,84	
34	27. 5.	23. 5.: 0,3 g Thyreoidin	66,30		4840	73,00	260,38	3,93	
	3. 6.	26. 5.: 0,3 g Thyreoidin	66,0						
	Mittelwert von Vers. 30—34			*20 148*	*5337*	*80,57*	*266,07*	*4.02*	*132,05*
	5. 7.	1,0 g Leptynol	67,0						
	7. 7.	1,0 g „	67,0						
35	9. 7.	1,0 g „	66,2		5381	81,05	247,00	3,73	
36	12. 7.	1,0 g „	66,4		5860	88,25	276,60	4,16	
37	15. 7.	—			5310	79,97	256,50	3,90	
38	17. 7.	1,0 g Leptynol			5626	84,73	261,00	3,97	
	23. 7.	1,0 g „							
39	24. 7.				5404	81,39	237,80	3,58	
	31. 7.								
	Mittelwert von Vers. 35—39			*20 189*	*5516*	*83,08*	*255.80*	*3,87*	*126,70*
	31. 7.	0,2 g Thyreoidin	67,80						
	1. 8.	0,3 g „							
	2. 8.	0,3 g „							
	3. 8.	0,3 g „							
40	4. 8.		66,40	20 188	5324	80,18	302,40	4,55	149,78

Um die Beobachtung, die dieser Folgerung zu Grunde liegt, — nicht die Folgerung selbst — zu sichern, muss noch auf einige Punkte hingewiesen werden:

1. von Bergmann und Magnus-Levy haben in ihren Untersuchungen gefunden, dass die umsatzsteigernde Wirkung des Thyreoidins erst am 7. bis 10. Tag nachzuweisen wäre. Dass diese Beobachtung nicht ohne weiteres verallgemeinert werden darf, geht eclatant aus dem später zu besprechenden Fall (Kind Kl.) hervor, bei welchem 24 Stunden nach Verabreichung von 0,2 Thyreoidin eine Steigerung des Umsatzes um 33 pCt. gefunden wurde. Es entkräftigt dies den Einwand, das Fehlen jeder Reaction des Umsatzes auf die erste Thyreoidingabe bei

Grösse: 156 cm (am 18. 4. und 31. 7. gemessen).

Kohlensäure-ausscheidung pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. u. Kilog. Körpergewicht in ccm	Respiratorischer Quotient (gleich R.-Q.)	Ungefährer Tagesumsatz in Kalorien (1 Lit. O_2 = 4,831 kal.)	Dasselbe pro Kilogramm Körpergewicht	Dasselbe pro Quadratmeter Körperoberfläche	Bemerkungen
11	12	13	14	15	16	17
268,69	3,98	0,835				Ad Versuch 20—22: Nachmittags 5 Uhr ohne Rücksicht auf Nahrungsaufnahme gemessene Ruhewerte. Gewöhnung an Ventilatmung.
202,21	3,00	0,773				
273,76	4,06	0,969				
225,16	3,39	0,798				Ad Versuch 23—29: Normalnüchtern-Ruhewerte, vormittags 8 Uhr aufgenommen. Durchschnittswert: Grösste Abweichung: Atemvolumen: + 9,95 pCt., — 8,72 pCt., Sauerstoffverbrauch: + 6,50 pCt., — 10,59 pCt.
196,89	2,96	0,826				
215,25	3,23	0,829				
227,68	3,43	0,802				
199,14	3,19	0,812				
222,31	3,36	0,809				
231,58	3.51	0,834				
216,83	*3,30*	*0,816*	*1857*	*27,92*	*921,4*	Ad 16. 5.: Leptynolinjection in das Bauchfett. Nachmittags dreistündiger Spaziergang. Schlaf, Appetit unverändert. Temperatur normal.
223,19	3,39	0,818				Ad Versuch 30—34: Nüchternruhewerte (vormittags 8 Uhr) während Leptynolwirkung bzw. combinierter Wirkung von Leptynol und Thyreoidin, letzteres schwach dosiert.
194,23	2,95	0,731				
200,64	3,37	0,810				
213,19	3,21	0,837				Ad 20. 5.: Nachmittagsspaziergang mit Bergsteigen.
191,65	2,89	0,736				Ad 27. 5.: Kur aus äusseren Gründen abgebrochen.
204,60	*3,16*	*0,786*	*1851*	*27,92*	*918.6*	Ad Durchschnittswert von Versuch 30—34: Grösste Abweichung des Sauerstoffverbrauchs: + 3,94 pCt., — 4,24 pCt.
223,3	3,37	0,885				Ad Versuch 35—39: Nüchternruhewerte (vormittags 8 Uhr) während Leptynolkur (6,0 g). Die ersten drei Injectionen wie oben, die drei letzten in die Glutäalgegend. Am Nachmittage jedes Injectionstages zweistündiger Spaziergang. Durchschnittswert: Grösste Abweichung des Sauerstoffverbrauchs: + 8,13 pCt., — 7,04 pCt.
229,1	3,45	0,824				
213,5	3,24	0,832				
232,9	3,54	0,892				
197,8	2,98	0,832				
219,3	*3,33*	*0,853*	*1780*	*26,56*	*881,4*	Ad Versuch 40: Nüchternruhewerte nach mittelstarker Thyreoidinkur. Steigerung des Sauerstoffverbrauchs über den Normalmittelwert: 18,22 pCt.
230,5	3,47	0,762	2104	31,68	1041,9	

unserer Versuchsperson (W. R.) rühre nur daher, dass der Zeitpunkt des Manifestwerdens nicht abgewartet worden wäre. Immerhin wurde der Umsatz bis zum 7. Tage nach der ersten Verabreichung gemessen, während beim 2. Versuch mit Thyreoidin schon am 4. Tage die erste Umsatzmessung die oben erwähnte von 28,22 pCt. Steigerung ergab.

2. Zwischen der 1. und der 2. Thyreoidinverabreichung bestehen Unterschiede in der Dosierung. Einer Menge von 0,9 g Thyreoidin in Versuch I steht in Versuch II bis zur ersten gemessenen Reaction eine Menge von 1,2 g Thyreoidin gegenüber. Weiterhin wurde das erste Mal eine steigende Dosis nur alle 2 Tage verabfolgt, das zweite Mal dagegen von vornherein die volle Dosis. Objectiv diese Differenz abzuwägen, ist

nicht möglich, aber die Beobachtung, dass extrem hohe Dosen wohl toxisch stärker wirken, aber den Umsatz nicht stärker beeinflussen können, als normal hohe Dosen, lässt uns doch dahin entscheiden, dass auch eine spärliche Dosierung während des 2. Versuches eine positive Reaction ergeben hätte.

3. Es sei nochmals betont, dass wir die Gewichtsabnahme vom 25. 5. bis 3. 6. auf äussere Ursachen zurückführen müssen und dass es nicht angängig erscheint, ohne nachweisbare Umsatzsteigerung diese Gewichtsabnahme der Thyreoidinwirkung zuzuschreiben.

D. Leptynolwirkung.

Es bleibt noch übrig, die Leptynolwirkung zu besprechen: Mit welchem Recht haben wir diese in der bisherigen Besprechung ganz vernachlässigt?

Würden wir die Tabelle betrachten, ohne die übrigen Daten zu kennen, so müssten wir bei der ersten Anwendung des Mittels (3,0 g = 75 mg $Pd(OH)_2$ während 4 Tagen) unter Berücksichtigung der folgenden 5 Tage eine Gewichtssteigerung von 750 g bei gleichbleibendem Umsatz als Wirkung des Palladiums bezeichnen.

In dem zweiten Falle (Injection von 6 g = 150 mg $Pd(OH)_2$ innerhalb von 18 Tagen) und unter Berücksichtigung von weiteren 8 Tagen nach der letzten Injection würde dann eine Gewichtszunahme von 800 g und gleichzeitig eine Herabsetzung des Umsatzes constatiert werden müssen.

Selbstverständlich liegt es uns fern, eine derartige Wirkung vertreten zu wollen. Aber es dürfte einleuchten, dass wir in unserem Falle berechtigt waren, die Wirkung des Leptynols combiniert mit Muskelarbeit, aber ohne Diätbeschränkung gleich Null zu setzen.

3. Fall. (Kind Kl.)

A. Krankengeschichte. (30. 12. 13.)

Patient: Kl., Schülerin, 13 Jahre alt.

Diagnose: Thyreogene Fettsucht, symmetrische Speicheldrüsenschwellung, geringe Vergrösserung der Tränendrüsen.

Anamnese: Als kleines Kind Diphtherie und Masern, vor 2 Jahren Scharlach. Patientin, die bis dahin mager war, wurde seit der Zeit zusehends dicker. Schmerzen sind nicht aufgetreten. Im 11. Jahre zweimal menstruiert, seitdem nicht wieder.

Heredität: Patientin ist sechstes Kind. Eltern, besonders Mutter, sollen sehr dick sein. 4 Geschwister; 2 gestorben, 2 gleichfalls dick. Auch Grosseltern mütterlicherseits sollen dick sein.

Status praesens: Körpergrösse 151 cm, Gewicht 69 kg, Halsumfang 35 cm, Brustumfang 95 cm, Abdomen (Umfang in Nabelhöhe) 101 cm, Taille 81 cm, Schädel: Circumferentia submento-occipitalis 53 cm, Biceps: rechts 36 cm, links 36 cm, Unterarm: maximal: rechts $25^1/_2$ cm, links 25 cm, Oberschenkel, Mitte (zur Patella und Spina iliaca) rechts 58 cm, links $57^1/_2$ cm, Unterschenkel: maximal: rechts $34^1/_2$ cm, links $34^1/_2$ cm.

Für sein Alter gut entwickeltes, ziemlich muskulöses, auffallend fettes Kind (Mädchen). An Wangen, Brüsten, Oberarmen, Oberschenkeln, Bauch und namentlich in der Glutäalregion ausgedehnte Fettablagerungen, bläuliche Färbung der Haut in der Glutäal- und Oberschenkelgegend. Unterarm und Unterschenkel weniger befallen. Nirgends erhebliche Drüsenschwellung. Thyreoidea fühlbar, nicht abnorm gross.

Gebiss gut ausgebildet. Lungen-Lebergrenze: 6. Rippe; verschiebbar. Keine Dämpfung, überall Vesikuläratmen. Herz nicht verbreitert. Töne rein.

Puls: 88, regelmässig.

Abdomen: sehr fettreich, unterer Leberrand schlägt bei Inspiration an, Milz nicht fühlbar, nirgends Druckempfindlichkeit.

Nervensystem: keine auffallende Störung. Augen frei. Patellar- und Pupillarreflexe normal.

Die Röntgenuntersuchung des Schädels ergibt normale Verhältnisse an der Basis. Thymusvergrösserung röntgenologisch nicht nachweisbar.

Blutbild:

Vor der Behandlung:		Nach 10tägiger Thyreoidinbehandlung (0,2 g pro die):	
Erythrocyten	4550000	Erythrocyten	4140000
Leukocyten	10800	Leukocyten	9700
Hämoglobin	75 pCt.	Hämoglobin	75 pCt.
Neutrophile polynucleäre .	46 „	Neutrophile polynucleäre .	70 „
Lymphocyten	39 „	Lymphocyten	23 „
Grosse Lymphocyten . . .	5,2 „	Grosse Lymphocyten . . .	2,7 „
Grosse mononucleäre . . .	6,1 „	Grosse mononucleäre . . .	3,2 „
Eosinophile	2,3 „	Eosinophile	0,7 „
Mastzellen	1,4 „	Mastzellen	0,5 „

Nebenbei interessant ist in diesem Falle, wie das Blutbild — die Lymphocytose ist als Teilerscheinung eines Status lymphaticus aufzufassen — unter dem Einfluss der Schilddrüsensubstanz normal wird. Bemerkenswert sind auch hier, wie im vorigen Falle, die hereditären Verhältnisse. Der Fettverteilungstypus weist auf eine endogene Form der Fettsucht hin. Die klinische Diagnose näher zu präcisieren ist nicht möglich. Zwar lässt sich die symmetrische Speicheldrüsenschwellung nach der Beobachtung von Mohr (6) als compensierende Hypertrophie bei primärer functioneller Schädigung der Keimdrüsen deuten; doch wird diese Vermutung beim Fehlen eines pathologischen Genitalbefundes klinisch nicht weiter gestützt. Auch bei Hypophyse, Thymus und Schilddrüse ist klinisch ein abnormer Befund nicht vorhanden. In höherem Grade also wie bei den vorigen Fällen ist hier der Einfluss des Medicamentes von diagnostischer Bedeutung.

Die Prüfung der Reaction auf Thyreoidin gab denn auch eine sichere Aufklärung und bewies (dies sei hier vorweggenommen) die exquisit thyreogene Natur dieses Falles. Zu erwähnen ist noch, dass auch in diesem Falle während der Thyreoidinbehandlung keinerlei Aenderung der Diät vorgenommen wurde.

B. Der Grundumsatz.

Die Betrachtung der Tabelle VI ergibt Folgendes: Analog zum vorigen Fall wird wiederum der respiratorische Quotient durch Thyreoidinbehandlung nicht beeinflusst. Er ist — wohl nur eine individuelle Eigentümlichkeit — um einige Hundertstel niedriger als im vorigen Fall. Zur Beurteilung des Umsatzes in seiner Stellung zur Norm wird hier in derselben Weise vorgegangen wie beim vorigen Fall. Wie aus der Normaltabelle für Kinder hervorgeht, sind die Differenzen des Umsatzes beider Geschlechter voneinander in diesem Alter nicht grösser als Normal-

Tabelle VI. Mädchen Kl.,

Versuchsnummer	Datum 1912	Medikation	Körpergewicht (ohne Kleider) in kg	Körperoberfläche (nach der Meeh'schen Formel berechnet, mit der Constante 12,132) in qcm	Reduciertes Atemvolumen pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. u. Kilog. Körpergewicht in ccm	Sauerstoffverbrauch pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. u. Kilog. Körpergewicht in ccm	Dasselbe pro Min. und qcm Körperoberfläche in ccm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
58	30. 10.		69,000	20 697	3799	55,06	206,6	2,99	99,82
59	31. 10.				3557	51,55	172,2	2,40	83,20
60	1. 11.				3557	51,84	184,2	2,67	89,00
61	9. 11.		69,000		3631	52,62	170,7	2,48	82,48
	Mittelwert von Vers. 59—61:				*3582*	*52,00*	*175,7*	*2,55*	*84,89*
	9. 11.	0,2 g Thyreoidin							
62	10. 11.	0,2 g „			4912	71,35	231,3	3,35	111,76
	11. 11.	0,2 g „							
63	12. 11.	0,2 g „	(68,000)	20 511	4985	73,31	224,3	3,25	109,35
64	13. 11	0,2 g „			5379	79,69	264,6	3,92	129,00
65	14. 11.	0,2 g „	67,000	20 310	4193	62,58	207,1	3,09	101,97
	Mittelwert von Vers. 62—65:				*4867*	*71,73*	*231,8*	*3,40*	*113,02*

differenzen innerhalb desselben Geschlechtes. Nach übereinstimmender Körpergrösse wählen wir zum Vergleich: Mädchen Nr. 8 und 9 und Knaben Nr. 11, 12, 13, 14 der Tabelle. In der Vergleichung halten wir uns an die im Fall W. R. eingeschlagene Reihenfolge:

1. Vergleich des ganzen Minutenumsatzes mit Abzug von 20 pCt.:

Kind Kl.:	normal:
140,6 ccm O_2	194,4 ccm O_2 (minimal)
	220,4 „ „ (maximal)

Abweichung vom Normalminimum = 27,7 pCt.

2. Vergleich des Minutenumsatzes pro Kilogramm Körpergewicht:

Kind Kl.:	normal:
2,55 ccm O_2	4,91 ccm O_2 (minimal)
	5,13 „ „ (maximal)

3. Vergleich der nach Relation reducierten Tageskalorienzahl pro Quadratmeter Körperoberfläche mit den Normalwerten für Erwachsene (die Relationszahl schwankt zwischen 113 und 130):

Kind Kl.:	normal:
minimal: 493,9 Kalorien (reduciert)	minimal: 710 Kalorien
maximal: 522,1 „ „	maximal: 893 „

Abweichung des Maximalwertes vom Normalminimum = 26,5 pCt.

4. Vergleich des nach Relation reducierten Minutenumsatzes pro Kilogramm Körpergewicht mit dem Normalwert für Erwachsene (die Relationszahl schwankt zwischen 130 und 150):

Kind Kl.:	normal:
minimal: 1,79 ccm O_2	minimal: 2,76 ccm O_2
maximal: 1,96 „ „	maximal: 4,53 „ „

Abweichung des Maximalwertes vom normalen Minimalwert = 29,0 pCt.

13 Jahre alt. Grösse 151 cm.

Kohlensäure-ausscheidung pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. u. Kilog. Körpergewicht in ccm	Respiratorischer Quotient (gleich R.-Q.)	Bemerkungen
11	12	13	14
158,4	2,30	0,766	Ad Versuch 58: Gewöhnung an die Ventilatmung. Daher naturgemäss alle Werte zu hoch. Alle Versuche sind Normalnüchternruhewerte, während der Zeit vormittags 10—11 Uhr aufgenommen.
131,6	1,91	0,764	
142,4	2,06	0,773	
138,0	2,00	0,808	Ad Durchschnittswert von 59—61: Grösste Abweichung des O_2-Verbrauchs: +2,85 pCt., —4,84 pCt. Berechneter durchschnittlicher Tagesgrundumsatz (1 Liter O_2 = 4.831 Kalorien): 1222 Kalorien. Dasselbe pro Kilogramm Körpergewicht: 17,71 Kalorien, dasselbe pro Quadratmeter Oberfläche: 590 Kalorien.
137,3	*1,99*	*0,782*	
177,3	2,57	0,767	
196,5	2,89	0,876	Ad Versuch 62: Interessant ist, dass die Wirkung der Arznei schon am zweiten Tage manifest wird. Steigerung des durchschnittlichen Grundumsatzes: 33,2 pCt., berechneter durchschnittlicher Tagesumsatz: 1613 Kalorien, dasselbe pro Kilogramm Körpergewicht: 24,07 Kalorien, dasselbe pro Quadratmeter Oberfläche: 794 Kalorien.
206,6	3,08	0,780	
158,5	2,36	0,765	
184,7	*2,73*	*0,797*	

Der Normalvergleichswert unter 3. und 4. ist entsprechend der Normaltabelle nur von männlichen Individuen genommen; da aber der auf Quadratmeter Oberfläche bzw. Kilogramm Körpergewicht bezogene Umsatz der weiblichen Erwachsenen im Durchschnitt um etwa 10 pCt. höher ist als der der männlichen, so ist die procentuale Spannung in Wirklichkeit noch etwas grösser.

Dieses Ergebnis bedarf keiner weiteren Erklärung. Es beweist eine Herabsetzung des Umsatzes, die sich auch von der schärfsten Kritik nicht abstreiten lässt. Eingeordnet in die von Noordensche Tabelle des Umsatzes Fettsüchtiger würde sie den tiefsten bisher mit dieser Methodik beobachteten Wert darstellen (vgl. Tabelle II).

C. Thyreoidinwirkung.

Die Reaction auf Schilddrüsensubstanz äussert sich in einer Steigerung des Grundumsatzes von 33,2 pCt. Diese Steigerung würde in 6 Tagen die Verbrennung von knapp 250 g Körperfett bei gleichbleibender Nahrung bewirken können. Es wurde dagegen ein Gewichtsverlust von 2,0 kg beobachtet.

Es liegt kein Grund vor, diesen durch negative Wasserbilanz allein erklären zu wollen. Es zeigt sich vielmehr nach unserer Meinung hier eine Lücke der bisherigen Beobachtungen der Schilddrüsenwirkungen: Es ist von vornherein durchaus nicht von der Hand zu weisen, dass, analog der Steigerung des Grundumsatzes, auch die Steigerung des Umsatzes nach Nahrungszufuhr (insbesondere die specifisch-dynamische Componente) erhöht oder der Nutzeffect bei Muskelarbeit erniedrigt würde. Exacte Untersuchungen über beide Möglichkeiten liegen bisher nicht vor (mit Ausnahme der Beobachtung von Jaquet und Svenson, welche bei zwei Fettleibigen nach Thyreoidingabe keine Steigerung des Grund-

umsatzes, dagegen eine solche des Umsatzes nach Mahlzeit nachweisen konnten). Beim Morbus Basedowii konnte Magnus-Levy (11) in zu diesem Zweck angestellten Untersuchungen des Gaswechsels nach Nahrungsaufnahme kein vom Normalen abweichendes Resultat beobachten.

Eine Verschlechterung des Nutzeffectes bei Muskelarbeit dürfte von vornherein nicht gänzlich durch eine nervös bedingte motorische Unruhe zu erklären sein, analog dem Morbus Basedowii.

Bemerkenswert ist die schon oben berührte Tatsache des momentanen Anstieges zugleich auf eine Höhe, die der dann eingehaltenen Durchschnittssteigerung schon sehr nahe kommt.

Während der Schilddrüsenbehandlung beobachten wir ohne äusseren Grund (bei vorsätzlicher Muskelruhe) beträchtliche Schwankungen des gesteigerten Umsatzes. Diese bilden vielleicht ein Analogon zu der Beobachtung Steyrers (18), der bei Morbus Basedowii grosse tägliche Schwankungen des Grundumsatzes parallelgehend mit Schwankungen der nervösen Erscheinungen fand. (Ebenfalls bei vorsätzlicher Muskelruhe.) Ob der Grund zu diesem Verhalten in einer Tonusänderung auch des entspannten Muskels liegt, ist nicht erwiesen. Gegen eine solche Beeinflussung des Grundumsatzes durch Muskeltonus sprechen die mit der Zuntzschen Methode an Nervenkranken angestellten Untersuchungen.

Zum Schluss sei dieser Fall noch kurz dem vorhergehenden gegenübergestellt.

Beide Fälle stimmen in allen zu einem directen Vergleich erforderlichen Dimensionen (Gewicht, Grösse, Körperoberfläche, Alter) so gut zusammen, dass sie fast mit demselben Rechte wie zwei verschiedene Zustände eines Individuums miteinander verglichen werden können.

Trotzdem besteht ein Unterschied in der Umsatzintensität, der sich in dem Verhältnis

ca. 1,58 (W. R.) : 1,00 Kalorien

ausdrückt. Dieses Verhältnis scheint auf eine gewisse gesetzmässige Beziehung zwischen Umsatzhöhe und Thyreoidinempfindlichkeit (bzw. Schilddrüsentätigkeit) hinzuweisen. Nicht nur, wie wir sie weiter oben folgerten, für verschiedene Zustände eines Individuums, sondern auch allgemeingiltig unter Einbeziehung verschiedener Individuen. Es trifft schematisch zusammen:

	Umsatz:	und Thyreoidinreaction:	daraus zu folgernder Grad der Schilddrüsentätigkeit:
W. R. Serie I u. II	1. noch normal	fehlt	nicht herabgesetzt
W. R. Serie III .	2. wenig unternormal	mässige Reaction	mässig herabgesetzt
Kl.	3. bedeutend unternormal	starke Reaction	stark herabgesetzt

Allgemein liesse sich hieraus formulieren:

Die absolute Höhe des Grundumsatzes ist eine directe Function der Intensität der Schilddrüsentätigkeit und bestimmt im voraus die Grösse der Thyreoidinempfindlichkeit.

4. Fall. (A. M.)

Hauptsächlich um die Erfahrung über die Wirkung des Leptynols noch weiter auszudehnen, wurde folgender Fall von exogener Fettsucht zunächst auf seine Reaction auf Leptynol, sodann zum Vergleich auf seine Reaction auf Thyreoidin untersucht.

A. Krankengeschichte. (15. 9. 15).

Patient: A. M., Medicinalpraktikant, 32 Jahre alt.

Diagnose: Exogene Fettsucht geringen Grades.

Anamnese: Neigt seit Beginn seines Studiums zur Korpulenz. Nicht übermässiger Esser. Frühere Krankheiten: Masern, Scharlach mit Nephritis, vor 2 Jahren Pleuritis exsudativa sinistra. Potus und Nikotinabusus negiert, ebenso sexuelle Infektion.

Heredität: Nichts Besonderes.

Status praesens: Körpergrösse 167 cm, Körpergewicht (ohne Kleider) 79,65 kg, Halsumfang 40 cm, mittlerer Brustumfang 99 cm, Abdomen (Umfang in Nabelhöhe) 108 cm, Taille 94 cm, Oberarm: Mitte rechts 31 cm, links 30 cm, Unterarm: grösster Umfang rechts 28, links 27 cm, Oberschenkel (Mitte) 52 cm, Unterschenkel (grösster Umfang) 39 cm.

Untersetzter, kräftiger Patient mit gutentwickelter Muskulatur, überall gute Fettpolster, insbesondere an Nacken, Schultern, sowie den Bauchdecken.

Rachenring: Leicht gerötet, Pharyngitis granularis; keine Halslymphdrüsenschwellung, Schilddrüse eben zu fühlen; Lungen o. B., Herz o. B., Puls nicht gespannt, regelmässig, langsam.

Urin: Kein Eiweiss, kein Zucker.

Nervensystem: Ohne grobe Störung.

Es ist dies ein leichter Fall von exogener, wahrscheinlich Mastfettsucht ohne Complicationen. Es wurde keine Diätvorschrift gegeben. Das Körpergewicht zeigt während der Untersuchung, weit mehr als bei den anderen Fällen, individuell bedingte Schwankungen von Tag zu Tag bis zu 1000 g, welche das wahre Bild der Gewichtsschwankungen etwas verschleiern, aber grössere Ausschläge doch annähernd bestimmen lassen.

B. Leptynolwirkung.

Das Gewicht bleibt während der Beschickung des Körpers mit Leptynol auf seiner Höhe. Ein Einfluss auf die O_2-Zehrung ist weder im Einzelnen nach jeder Injection noch im allgemeinen nach dem Durchschnittswert zu erkennen. In diesem Falle einer Versuchsperson mit geschärfter Selbstbeobachtung sei noch auf die sonstige Wirkung des Leptynols eingegangen: Euphorie und Verminderung der Appetenz wurde niemals beobachtet. Nach der 2. Injection trat am Abend vorübergehend geringe Temperaturerhöhung auf, bei der aber eine andere Ursache als das Leptynol nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte. Sie wiederholte sich nicht.

C. Der Grundumsatz.

Wir können auch hier die Werte der Leptynolversuchsserie als Normalwerte ansehen und legen zweckmässig, ähnlich wie in den anderen Fällen, nicht die naturgemäss noch etwas zu hohen Durchschnittswerte der Versuche 41—43 (Tabelle VII), sondern den der Versuche 44—49 der Betrachtung des Grundumsatzes zugrunde.

Tabelle VII. Herr A. M.,

Versuchsnummer	Datum 1913	Medikation	Körpergewicht (ohne Kleider) in kg	Körperoberfläche (nach der Meeh'schen Formel berechnet, mit der Constante 12,312) in qcm	Reduciertes Atemvolumen pro Minute in ccm	Dasselbe pro Minute und kg Körpergewicht in ccm	Sauerstoffverbrauch pro Min. in ccm	Dasselbe pro Minute und kg Körpergewicht in ccm	Dasselbe pro Minute und qm Körperoberfläche in ccm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41	25. 6.		78,9	22 650	6980	88,47	306,4	3,88	135,28
42	28. 6.				7125	90,30	296,4	3,76	130,87
43	30. 6.				7209	91,37	312,9	3,87	138,15
	Mittelwert v. Vers. 41—43:				*7105*	*90,05*	*305,2*	*3,87*	*134,77*
	30. 6.	2 g Leptynol							
44	1. 7.	2 g „	79,65	22 793	7472	93,81	304,1	3,82	132,42
45	2. 7.		79,15	22 696	6414	81,04	275,2	3,48	121,25
46	3. 7.		80,15	22 887	6915	86,28	312,6	3,90	136,58
	4. 7.	2 g „	79,65						
47	5. 7.		80,40	22 935	6652	82,74	286,0	3,56	121,86
48	7. 7.		79,05	22 678	6338	80,18	307.4	3,89	135,55
	9. 7.		79,00						
49	10. 7.	2 g „	78,55	22 582	6181	78,69	299,2	3,81	132,49
50	11. 7.		78,75		4925 [2]	62,54	234,0 [2]	2,97 [2]	
	12. 7.		79,75						
	Mittelwert v. Vers. 44—49:				*6662*	*83,79*	*297,4*	*3,74*	*130,03*
	15. 7.	3 Tabl. Degrasin	79,35						
	16. 7.	4 „ „	79,15						
	17. 7.	5 „ „	79,05						
	18. 7.	6 „ „	79.55						
	19. 7.	6 „ „	79,35						
	20. 7.	6 „ „	78,15						
	21. 7.	6 „ „	79,25						
	22. 7.	6 „ „	79,15						
	23. 7.	5 „ „	78,15						
	24. 7.	—	79,35						
51	25. 7.	—	78,85	22 639	7394	93,77	334,2	4,24	147,62
52	28. 7.	—			7830	99,30	361,0	4,58	159,46
	29. 7.	0,2 g Thyreoidin	79,5						
	30. 7.	0,3 g „							
	31. 7.	0,4 g „	78,75						
	1. 8.	0,5 g „	79,15						
	2. 8.	0,5 g „	78,15						
	3. 8.	0,5 g „	77,75						
	4. 8.	0,4 g „	77,65						
53	5. 8.	—	77,65	22 409	7402	95,33	345,7	4,35	154,27
	Mittelwert v. Vers. 51—53:				*7542*	*96,13*	*347,0*	*4,39*	*153,78*
54	22. 9.		77,65	22 409	6769	82,05	317,4	3,85	141,64
55	22. 9.	Muskelarbeit			11514	139,57	651,7	7,89	
56	23. 9.	0,4 g Thyreoidin Muskelarbeit	78,65	22 601	7258	86,92	327,3	3,92	144,82
57	23. 9.	0,4 g Thyreoidin			11080	132,70	577,3	6,91	
	24. 9.	0,4 g „							
	26. 9.	—	77,65						
	29. 9.	—	78,15						

Nr. 10 und 11 der Magnus-Levyschen Normaltabelle haben dieselbe Grösse (167 cm, Gewicht 67,5 kg), gestatten also einen directen Vergleich. Der Minutenumsatz unseres Falles (297,4 ccm O_2) mit Abzug von 20 pCt. = 237,9 ccm O_2 ist etwas höher als der Normalwert 231,3 ccm O_2.

32 Jahre alt. Grösse 167 cm.

Kohlensäureausscheidung pro Min. in ccm	Dasselbe pro Minute und kg Körpergewicht in ccm	Respiratorischer Quotient (gleich R.-Q.)	Bemerkungen
11	12	13	14
254,8	3,23	0,831	Ad Versuch 41—43: Normalnüchternruhewerte, sämtlich morgens 8 Uhr aufgenommen.
247,9	3,14	0,836	
253,8	3,22	0,811	Mittelwert: Grösste Abweichung des Atemvolumens . . + 1,46 pCt., — 1,76 pCt.
252,2	*3,20*	*0,826*	Grösste Abweichung des O_2-Verbrauchs . . + 2,52 pCt., — 2,88 pCt.
273,4 [1]	3,43 [1]	0,897	
235,4	2,97	0,856	Berechneter Durchschnittstagesumsatz (1 l O_2 = 4,831 Kal.) 2122 Kal.,
260,7	3,26	0,834	dasselbe pro kg Körpergewicht . . . . . 26,89 Kal., dasselbe pro qm Oberfläche . . . . . 936,8 Kal.
236,8	2,95	0,828	Ad 30. 6.: Leptynolinjection in das Glutäalfettpolster (ebenso alle weiteren
242,1	3,05	0,788	Injectionen). Nachmittags $2^1/_2$ stündiger Spaziergang.
239,0	3,04	0,890	Ad 1. 7.: Nachmittags $2^1/_2$ stündiger Spaziergang. Abends: Temperatur 38,7.
194,6	2,46	0,831	Kopfschmerzen, Mattigkeit. (Allerdings wurde die Temperatur gemessen gleich nach Körperanstrengung.)
247,9	*3,12*	*0,834*	Ad Versuch 44 [1]: Vorversuch nur von 7 Minuten Dauer; daher Atmung noch zu gross. CO_2-Werte etwas zu hoch.
			Ad 4. 7.: Nachmittags längerer Spaziergang.
			Ad 10. 7.: Nachmittags längerer Spaziergang.
			Versuch 44—50: Nüchternruhewerte während der Leptynolkur, sämtlich morgens 8 Uhr aufgenommen.
			Ad Versuch 50 [2]: Pleuritische Schmerzen, Atmung daher beeinträchtigt. Der Versuch findet keine Berücksichtigung.
			Mittelwert 44—49: Grösste Abweichung des O_2-Verbrauchs + 5,11 pCt., — 7,46 pCt.
279,5	3,55	0,836	Durchschnittstagesumsatz (berechnet) . . . 2096 Kal.,
285,0	3,61	0,790	dasselbe pro kg Körpergewicht . . . . . 26,22 Kal., dasselbe pro qm Oberfläche . . . . . 913,8 Kal.
			Vom 15.—25. 7.: Täglich ausserordentliche Zufuhr von 2 Litern Milch ist bei dem Fehlen der Gewichtsabnahme zu berücksichtigen.
			Ad Versuch 51—53: Nüchternruhewerte während starker Degrasin- bzw. Thyreoidinkur, sämtlich morgens 8 Uhr aufgenommen. Gewichtsabnahme innerhalb einer Woche 1,850 g. Mittelwert: Procentuale Steigerung des O_2-Verbrauchs: 13,66 pCt.
261,6	3,37	0,844	Ad Versuch 54: Grundumsatz zum anschliessenden Arbeitsversuch.
275,4	*3,51*	*0,823*	Ad Versuch 55: Arbeitsversuch.
265,1	3,21	0,834	Ad Versuch 56: Grundumsatz zum anschliessenden Arbeitsversuch.
557,3	6,76	0,855	Ad Versuch 57: Arbeitsversuch.
264,2	3,16	0,807	Ad 24. 9.: Patient bekommt starkes Herzklopfen und Mattigkeitsgefühl.
888,6	5,85	0,846	Puls in der Ruhe 120. Infolgedessen Thyreoidinbehandlung abgebrochen, weitere Versuche aufgegeben.

Ebenso ergibt sich bei Vergleichung der Tageskalorienzahl pro Quadratmeter Körperoberfläche, dass der entsprechende Wert unseres Falles — 913,8 Kalorien — unbedeutend grösser ist, als der grösste Wert der Normaltabelle (893 Kalorien). Alle Beziehungen auf Kilogramm Körper-

gewicht, wie das in der Natur der Sache liegt, geben günstigere Werte. Wir haben es also hier mit einem Grundumsatz zu tun, der an der oberen Grenze des Normalen liegt.

D. Thyreoidinwirkung.

Lässt sich die oben abstrahierte Beziehung zwischen Umsatzhöhe und Thyreoidinreaction auch auf das Normalgebiet verallgemeinern, so hätten wir hier eine geringe Reaction des Umsatzes auf Thyreoidin zu erwarten.

Was den Gewichtsverlust anbelangt, so finden wir diese Voraussage bestätigt: Trotz Maximalhöhe der Dosen in den ersten beiden Wochen kein Gewichtsverlust, in der dritten Woche ein Gewichtsverlust von ungefähr 1 kg.

Weniger gut bestätigt unsere Erwartung der Grundumsatz, welcher — nach 10 Tagen zum ersten Mal gemessen — eine Steigerung von 13,66 pCt. zeigt. Immerhin ist diese Reaction einer über 3 Wochen ausgedehnten so hohen Dosierung als Unterdurchschnittswirkung beim Normalmenschen zu beurteilen, und würde sich als solche doch ungezwungen dem obigen Schema eingliedern.

Im übrigen sind wieder die charakteristischen Schwankungen zwischen den einzelnen Steigerungswerten zu beobachten. Beachtenswert ist endlich, dass nach 17 thyreoidinfreien Tagen noch eine über der Fehlergrenze liegende Steigerung des Umsatzes vorhanden ist. Auffallend und wohl mit den in den übrigen Fällen gemachten Beobachtungen im Einklang stehend ist die Tatsache (auf die weiter unten noch näher eingegangen wird), dass gerade in diesem Falle — der hohe an der Grenze des Normalen stehende Umsatz liess eine Prädisposition nach der Basedow-Richtung vermuten — trotz (nach unserer Auffassung müsste es heissen: wegen) einer ziemlich geringen Reaction des Umsatzes auffallend früh Symptome des Thyreoidismus (also durch die toxischwirkende Componente, nicht durch die umsatzsteigernde bedingt) auftraten.

E. Arbeitsversuche.

Zwei Arbeitsversuche wurden bei Fall A. M. in etwas anderer Weise als bei Fall Or. folgendermassen ausgeführt: Patient lag in derselben Weise wie beim vorhergehenden Ruheversuch in horizontaler Lage. Er hob dann in gleichmässig, ruhiger Bewegung mit beiden Händen ein Eisengewichtsstück aus dem Niveau seiner Lage bis zur verticalen Streckstellung seiner beiden Arme. Im Moment der erreichten höchsten Hubhöhe, möglichst ohne dass eine Pause dazwischen lag, in der das Gewicht mit gestreckten Armen ruhig gehalten werden musste, wurde ihm dieses von einer beistehenden Person abgenommen. Sodann liess er die Arme ganz schlaff, möglichst ohne jede Muskelanspannung, in die Anfangslage zurückfallen, um das Gewicht zum zweiten Hube von der beistehenden Person wieder anzunehmen. Diese Methode hat vor der Ergostatenmethode den Vorteil 1. der directen absolut sicheren Dosierung der geleisteten Arbeit, 2. der besseren Entspannung aller nicht arbeitenden Muskeln, 3. der besseren Ausschaltung jeder nicht in Arbeit sich um-

setzenden Nebenbewegung; 4. das Fortfallen der Notwendigkeit einer langen Vorübung wegen der Einfachheit dieser Bewegungen; 5. das Beibehalten derselben Lage während des vorhergehenden Ruheversuches und des nachfolgenden Arbeitsversuches.

Das gehobene Gewicht betrug 10 kg. Die Hubhöhe wurde zu 46 cm gemessen. Zu der hierdurch gemessenen Arbeit muss noch diejenige Arbeit hinzuaddiert werden, die erforderlich ist, um die Arme ohne Gewicht zu heben. Als Armgewicht wird auf Grund der Messungen von Harlass, Braune und Fischer für den normalen Erwachsenen 6,2 pCt. des Körpergewichts angegeben [Gegenbauer-Fürbringer, Lehrbuch der Anatomie (22)]. Diese Zahl braucht in unserem Fall, in dem das geringe Mehrfett ziemlich gleichmässig auf alle Körperteile verteilt, nicht geändert zu werden. Um die Hubhöhe zu finden, denken wir uns das Armgewicht in den Schwerpunkt des Armes verlegt. Es dürfte wohl die Annahme, dass sich das Gewicht ziemlich gleichmässig auf die einzelnen Partieen des Ober- und Unterarmes verteilt, also der Schwerpunkt des ganzen Armes etwa im Niveau der halben Hubhöhe liegt, keinen zu grossen Fehler enthalten, zumal wenn wir in Erwägung ziehen, dass das Gewichtsstück auf den Handballen aufruht, also die Hände die Hubhöhe nicht mehr beeinflussen, das Gewicht der Hände sich aber zu den distalen an sich etwas leichteren Hälften der Arme hinzuaddiert.

Körpergewicht (bekleidet): 83,0 kg. Demnach Gewicht beider Arme 12,4 pCt. = 10,3 kg. Halbe Hubhöhe = 23 cm.

Arbeit eines Hubes durch Armgewicht verursacht . .	2,37 mkg
„ „ „ „ 10 kg Gewicht „ . .	4,60 „
Gesamtarbeit eines Hubes . .	6,97 mkg

Arbeitsversuch I: Versuchsdauer 13 Minuten, und zwar wurden während der ersten 11 Minuten 221 Hübe in gleichmässigem Tempo ausgeführt, die darauffolgenden 2 Minuten noch als Periode der Nachwirkung der Arbeit mit Körperruhe in den Versuch einbezogen. Zwischen vorhergehendem Ruheversuch und Arbeitsversuch wurde die Ventilatmung nicht abgesetzt, daher erübrigt sich die Einschaltung einer neuen Vorperiode zur Atemeinstellung.

Geleistete Arbeit: $6{,}97 \times 221 = 1540{,}37$ mkg.

Sauerstoffmehrverbrauch (cf. Tab. VII, Versuch 54 u. 55) pro Minute 334,3 ccm O_2, Gesamtsauerstoffmehrverbrauch: 4346 ccm O_2, R.-Q. = 0,855; demnach entspricht:

1 Liter O_2	maximal:	4,868 Kalorien
	minimal:	4,623 „
4346 ccm O_2	maximal:	21,156 Kalorien
	minimal:	20,091 „
1 mkg Arbeit verbraucht also:		0,01374 Kalorien maximal
1 „ „ „ „		0,01304 „ minimal.

Nutzeffect: 17,13 pCt. maximal, 18,04 „ minimal } Mittel: 17,6 pCt.

Arbeitsversuch II wurde in derselben Weise ausgeführt. Versuchsdauer: 16 Minuten, davon 4 Minuten Nachperiode. Arbeitsleistung: 220 Hübe. Am Tage vorher war 0,4 g Thyreoidin genommen worden.

Geleistete Arbeit: 15,334 mkg.

Sauerstoffmehrverbrauch (cf. Tab. VII, Vers. 56 u. 57) pro Minute: 250,0 ccm O_2, Gesamtsauerstoffmehrverbrauch: 4000 ccm O_2, R.-Q. = 0,846; demnach entspricht:

1 Liter O_2 maximal: 4,857 Kalorien
minimal: 4,587 „
4000 ccm O_2 maximal: 19,428 Kalorien
minimal: 18,348 „
1 mkg Arbeit verbraucht also: 0,01267 Kalorien maximal
1 „ „ „ „ 0,01198 „ minimal.

Nutzeffect: 18,57 pCt. maximal
„ 19,66 „ minimal } Mittel: 19,1 pCt.

Wir finden also mit dieser Versuchsmethode Werte, die zwar etwas grösser als die oben erwähnten Katzensteinschen Zahlen sind, allerdings die optimalen Werte für die obere Extremität von 23—25 pCt. (Heinemann). Mag das nun seine Ursache darin haben, dass doch auch bei dieser Versuchsanordnung Extramuskelleistungen (Fixation des Thorax) und des Schultergürtels, vor allen Dingen Spannung der Bauchpresse, nicht ganz zu umgehen sind, andererseits die Antagonistenspannung bei geringer Uebung doch auch hier mehr, als wir zu Beginn annahmen, ins Gewicht fällt, so ist diese Differenz für unsere Fragen nicht von ausschlaggebendem Interesse. Es sei nur constatiert, dass auch bei dieser Versuchsperson eine Vergrösserung des Nutzeffectes gegenüber dem Normalen nicht zu beobachten war.

Vergleichen wir beide Versuche gegeneinander! Hier müssen wir vorausschicken, dass der zu Versuch 2 gehörige Grundumsatzsauerstoffverbrauch (wohl schon als Wirkung der 0,4 g Thyreoidin) gegen den von Versuch 1 um 10 ccm pro Minute erhöht ist (vgl. Tab. VII, Vers. 54 und 56).

Wie es die Regel ist, finden wir in beiden Arbeitsversuchen den R.-Q. gegen den Ruhewert erhöht (CO_2-Ueberschwemmung des Blutes). Die Werte der beiden Versuche selbst (Mittelwert von Versuch 2 um 1,5 pCt. grösser als der von Versuch 1) stimmen gut überein und lassen keine Steigerung des Arbeitsstoffwechsels in Versuch 2 erkennen. Dies ist allerdings einen Tag nach Beginn der Thyreoidinkur von keiner ausschlaggebenden Bedeutung.

Vielmehr war folgende weitere Versuchsfolge geplant worden: Die Versuchsperson, die in einer früheren Versuchsreihe mässig stark auf Thyreoidintabletten reagiert, und diese bis zu einer Tagesdosis von 0,5 g ohne jede Nebenerscheinung vertragen hatte, sollte sich nunmehr nach einem Zwischenraum, während dessen allerdings, wie aus Tab. VII, Vers. 54 hervorgeht, der Ruheumsatz noch nicht wieder gänzlich auf seinen Normalwert zurückgegangen war, in möglichst raschsteigender Dosis (bis zu 0,6 g pro die) einer etwa 7—10 Tage dauernden neuen Thyreoidinkur unterziehen. Am Anfang dieser Periode stehen unsere beiden Arbeitsversuche. Am Ende der Periode sollten zwei weitere Arbeitsversuche ausgeführt werden, um in analoger Fragestellung, wie bei Arbeitsversuch 1 und 2 (Fall Or.) für das Leptynol, hier zu sehen, inwieweit durch Thyreoidin

bei sicher gesteigertem Ruhestoffwechsel der Arbeitsstoffwechsel beeinflusst würde.

Leider konnte der Plan nicht ausgeführt werden; denn es stellten sich bei der Versuchsperson am dritten Tage (nach 0,4 + 0,6 + 0,4 g Thyreoidinverabreichung) Herzbeschwerden ein, die sich in ziemlich erheblicher Mattigkeit, starkem subjectivem Herzklopfen und einer Pulsbeschleunigung bis 120 pro Minute (in der Ruhe) äusserten, mehrere Tage anhielten und Patient sogar einige Tage arbeitsunfähig machten.

5. Fall. (Thü.)

(Vgl. Tabelle VIII, Versuch 66—67.)

A. Krankengeschichte. (30. 5. 1913.)

Patient: 36 Jahre alt, Grösse: 1,68 m.

Gewicht: 88,5 kg.

Diagnose: Erworbene endogene Fettsucht, wahrscheinlich auf luetischer Basis.

Anamnese: Patient, früher Kaufmann, ist früher als Offizier sehr schmächtig gewesen, seit ca. 6 Jahren, angeblich ohne besondere Luxusconsumtion, während und nach einem längeren Aufenthalt in Südafrika, der mit grossen Strapazen verbunden war, Beginn einer Gewichtszunahme, die im Laufe der Jahre stärker geworden ist. Körpergewicht zu Beginn der Behandlung netto 100 kg. Abgesehen von Kinderkrankheiten nie ernstlich krank gewesen, auch nicht während seines Aufenthaltes in Afrika und Südamerika; dagegen während des Aufenthaltes in Afrika Gonorrhoe und angeblich weicher Schanker. Keine specifische Behandlung. Verheiratet, zwei gesunde Kinder. Keine Aborte bei der Frau.

Status: Plethorisch aussehender, fettleibiger Mann. Starke Fettpolster an den Wangen, im Nacken, Abdomen, an den Hüften. Beide Ohrspeicheldrüsen sind birnengross, derb. Auch die Submaxillardrüsen vergrössert, Tränendrüsen und Sublinguales anscheinend von normaler Grösse. Beide Lappen der Schilddrüse verdickt. Thymusdämpfung nicht nachweisbar. Genitalorgane von normaler Grösse.

Befund an den inneren Organen: o. B. Milz nicht fühlbar.

Wassermannsche Reaction: negativ.

Bisherige Therapie: Trotz des negativen Ausfalls der Wassermannschen Reaction wird mit Rücksicht auf die wahrscheinliche frühere Infection eine Salvarsanbehandlung mit 1,6 g Neo-Salvarsan im Laufe von 24 Tagen eingeleitet. Die Injectionen wurden ohne Reaction vertragen. Die Gewichtsabnahme betrug nach dieser Zeit 8 Pfd. Im Anschluss daran wurde eine Schilddrüsenbehandlung eingeleitet, täglich 0,3 g Trockensubstanz. Nach weiteren 14 Tagen eine Gesamtgewichtsabnahme von 13 Pfd. Daraufhin wurde die Schilddrüsentherapie abgebrochen, da Patient eine längere Auslandsreise antreten musste. Nach 2 Monaten hatte das Körpergewicht um 8 Pfd. wieder zugenommen. Eine nochmalige Salvarsanbehandlung von 1,5 g Neo-Salvarsan im Laufe von 4 Wochen hatte auf das Gewicht keinen Einfluss. Dagegen sank es nach daran sich anschliessender Schilddrüsenbehandlung (Degrasin), 4 bis 6 Tabletten pro Tag, im Laufe von 14 Tagen um 5 kg. Hier setzen die beiden Respirationsversuche ein. Infolge beruflicher Reisen musste die weitere Behandlung und Beobachtung abgebrochen werden.

B. Der Grundumsatz.

Die beiden angestellten Respirationsversuche zeigen einen beträchtlich erhöhten Grundumsatz nach längerer starker Thyreoidinverabreichung. Sie verlieren allerdings an Wert, da die Beobachtung des dazugehörigen Normalgrundumsatzes fehlt.

Ta-

Versuchsnummer	Datum 1913	Medication	Körpergewicht (ohne Kleider) in kg	Körperoberfläche (nach der Meeh'schen Formel berechnet, mit der Constante 12,312) in qcm	Reduciertes Atemvolumen pro Minute in ccm	Dasselbe pro Minute und kg Körpergewicht in ccm	Sauerstoffverbrauch pro Min. in ccm	Dasselbe pro Minute und kg Körpergewicht in ccm	Dasselbe pro Minute und qm Körperoberfläche in ccm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									Herr Thü., 36 Jahre alt,
66	30. 5.		88,50	24 450	8307	93,86	393,7	4,449	161,02
67	31. 5.				8795	99,39	422,2	4,770	172,69
Mittelwert von Vers. 66 u. 67:					*8551*	*96,62*	*406,9*	*4,609*	*166,85*
									Herr Thml., 30 Jahre alt,
68	4. 8.		91,10	24 928	7269	84,42	367,1	4,264	147,27
69	5. 8.				7791	90,49	437,9	5,086	175,67
70	6. 8.				8963	104,10	409,6	4,757	164,32
	7. 8.	2,2 g Leptynol	92,15						
	16. 8.	3,0 g „	93,20						
	25. 8.	2,5 g „							
	1. 9.		91,35						
Mittelwert von Vers. 68—70:					*8008*	*93,00*	*404,9*	*4,702*	*162,42*

6. Fall. (Thml.)

(Vgl. Tabelle VIII, Versuch 68—70.)

A. Krankengeschichte. (4. 8. 1913.)

Patient: Thml., berufslos, früher Student, 30 Jahre alt, 1,72 m gross.

Diagnose: Exogene Fettsucht (Mastfettsucht auf alkoholischer Basis).

Anamnese: Familienanamnese ergibt Neigung zur Fettsucht. Patient gibt an, seit Jahren nicht zu Frühstück und nicht zu Mittag zu essen „ausser einer Flasche Wein.“ Seine Hauptmahlzeit sei abends. Im Anschluss daran regelmässig sehr reichlicher Alkoholgenuss (Bier und Wein).

Status: Sehr kräftiger, fettreicher Mann. Fettverteilung gleichmässig. Besonders beteiligt Nacken und Bauchdecken. Gesicht etwas gedunsen. Mässige Erweiterung der Lidspalte. Speicheldrüsen und Genitalien: o. B.

Innere Organe: ohne Befund.

Urin: kein Zucker, kein Eiweiss.

Wassermannsche Reaction: negativ.

Blutbild: o. B.

B. Der Grundumsatz.

In diesem Falle finden wir einen für normale Verhältnisse hochgradig gesteigerten Grundumsatz. Im Hinblick auf die Anamnese ist es allerdings fraglich, ob die Versuche wirklich Nüchternwerte im üblichen Sinne darstellen. Sie wurden alle nach 10 Uhr vormittags, ohne vorhergehendes Frühstück gemessen. Der auffallend niedrige R.-Q. lässt die Beteiligung des Alkohols an der Verbrennung noch deutlich erkennen; er ist am niedrigsten beim höchsten Umsatzwert. Schon die kolossale Schwankung von 70 ccm O_2 pro Minute von einem Tag auf den andern ist ein Zeichen dafür, dass wir es hier nicht immer mit gleichwertigen Zuständen des Umsatzes zu tun haben.

Tabelle VIII.

Kohlensäureausscheidung pro Minute in ccm	Dasselbe pro Min. und kg Körpergewicht in ccm	Respiratorischer Quotient (gleich R.-Q.)	Bemerkungen
11	12	13	14
Grösse 168 cm.			
299,9	3,388	0,762	Nach 2 wöchiger Thyreoidinkur (0,6 g pro die; letzte Arzneianwendung am 28. 5.) aufgenommene Nüchternruhewerte, morgens 8 Uhr. Gewichtsabnahme während der Behandlung 2,5 kg.
313,1	3,538	0,752	
306,5	*3.463*	*0,757*	
Grösse 172 ccm.			
301,7	3,504	0,822	Ad Versuch 68—70: Normalnüchternruhewerte, vormittags 10 Uhr aufgenommen. Das Gewicht ist immer ohne Abzug der Kleider angegeben; für die Berechnung wird 5 kg abgezogen. — Es sei bemerkt, dass Pat. sich sehr unregelmässig ernährt und teilweise am Abend vor dem Versuch reichliche Mengen alkoholische Getränke zu sich genommen hat. Hierdurch lassen sich die grossen Schwankungen der Einzelwerte erklären. Bei den Versuchen wird regelmässig Alkoholgeruch des Atems wahrgenommen, einmal auch Acetongeruch.
321,0	3,728	0,733	
315,5	3,664	0,770	
312,7	*3,632*	*0,775*	Ad 7—25. 8.: Leptynol wird in das Fettpolster der Bauchdecken injiciert. Am Nachmittag desselben Tages Muskelarbeit mit Hanteln ausgeführt.

Man ist versucht, hier wirklich von einem Luxusenergieverbrauch zu reden. Ob die reichliche Alkoholernährung bei gleichbleibender Fettsparung auch den Umsatz erhöht, muss unentschieden bleiben.

7. Fall. (Kind G. B.)

(Vgl. Tabelle IX, Versuch 71 und 72.)[1])

A. Krankengeschichte. (6. 10. 1913.)

Patient: G. B., Schülerin, 10 Jahre alt.

Diagnose: Endogene Fettsucht (Status thymolymphaticus).

Anamnese: Adoptivkind. Ueber Familie nichts zu erheben. Früher Masern und Diphtherie überstanden. Wird vom Schularzt jetzt wegen Bleichsucht hergeschickt. Hat öfter Schmerzen im Kopf und im Leib, klagt über Uebelkeit. Stuhlgang regelmässig. Appetit nicht besonders gut. — In letzter Zeit hat sich Patient immer matt und unlustig zur Arbeit gefühlt, kommt auch in der Schule nicht besonders vorwärts.

Körpergrösse: 1,41 m. Gewicht 38,0 kg.

Status: Für sein Alter sehr entwickeltes Kind, muskulös, Fettpolster reichlich. Femininer Fettverteilungstypus mit Fettablagerung, besonders an den Hüften, Nates, Schamgegend. Breites, beträchtlich für das Alter entwickeltes Becken. Breite Michaelissche Raute. Lordose der Lendenwirbelsäule. Gesicht blass, pastös. Lymphknotenschwellungen an Hals, Achselhöhlen, Leistenbeugen. Parotis nicht geschwollen, wohl aber die beiderseitige Submaxillardrüse. Schilddrüse nicht vergrössert. Am Jugulum ist hinter der Incisur deutlich eine schwammige Masse zu fühlen. Dämpfung über dem Manubrium sterni, namentlich nach links. Gaumenmandeln vergrössert, von aussen durchzufühlen.

1) Die nunmehr folgenden Fälle sind von Herrn Professor Dr. Mohr untersucht und mir zur Veröffentlichung an dieser Stelle überlassen worden.

Ta-

Versuchsnummer	Datum 1913	Versuchsdauer	Medication.	Körpergewicht (ohne Kleider) in kg	Körperoberfläche nach der Meehsschen Formel berechnet, mit der Constante 12,312) in qcm	Reduciertes Atemvolumen pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. und kg Körpergewicht in ccm	Sauerstoffverbrauch pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. und kg Körpergewicht in ccm	Dasselbe pro Min. und qm Körperoberfläche in ccm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
71	10. 10.	25 Min.	Normalnüchtern	38,0	1 3916	5460	143,68	215,6	5,674	154,93
72	13. 10.	20 „	„	37,0	1 3671	4600	121,50	207,2	5,600	151,56
			Durchschnitt:			*5030*	*132,59*	*211,4*	*5,637*	*153,25*
73	22. 10.	25 Min.	Normalnüchtern	64,0	1 9700	4700	73,44	232,2	3,628	117,87
74	24. 10.	20 „	„	64,0	1 9700	4900	76,56	236,6	3,697	120,11
			Durchschnitt:			*4800*	*75,00*	*234,4*	*3,662*	*118,99*
75	25. 10.	20 Min.	Normalnüchtern	83,5	2 3520	5500	64,67	274,3	3,285	116,62
76	1. 11.	15 „	„	62,0	1 9277	7500	120.97	353,3	5,698	183,18
77	20. 12. 1914	15 „	„	115,5	2 9200	8700	75,32	400,2	3,465	137,06
78	17. 2.	25 „	„	67,5	1 9492	6100	90,33	301,34	4,464	154,60

Lungen: o. B.

Herz: Spitzenstoss im 5. Interkostalraum in der Mamillarlinie.

Abdomen: sehr fettreich. Leber, Milz nicht fühlbar.

Nervensystem: o. B.

Im Röntgenschirm erscheint das Herz etwas nach links verbreitert. Thymusschatten nicht deutlich. Skelett grazil.

Blutbild: Hämoglobin (Sahli) 62 pCt., Erythrocyten 2680000, Leukocyten 18200, davon: grosse Lymphocyten 4 pCt., kleine Lymphocyten 30 pCt., neutrophile Leukocyten 64 pCt., eosinophile Leukocyten 2 pCt.

B. Der Grundumsatz.

Hier haben wir einen Umsatz (siehe Tabelle IX, Versuch 71 und 72), der mit seiner absoluten Grösse — 211,4 ccm O_2 pro Minute — und mit seiner relativen Grösse — 5,6 ccm O_2 pro Minute und Kilogramm Körpergewicht — an der oberen Grenze der kindlichen Normalwerte steht im lehrreichen Gegensatz zu Fall III (Kind Kl., Tabelle VI).

8. Fall. (Frl. M. K.)

(Vgl. Tabelle IX, Versuch 73 und 74.)

Krankengeschichte. (9. 10. 1913.)

Patient: M. K., Dienstmädchen, 18 Jahre alt.

Diagnose: Dysgenitale Fettsucht.

Anamnese: Familienanamnese ohne Belang. Patientin hatte als Kind Rachitis, lernte erst mit 3 Jahren laufen. Mit 15 Jahren wurden ihr die vergrösserten Gaumenmandeln entfernt. Patientin hat noch niemals menstruiert. Klagte über Gedächtnisschwäche. Isst angeblich sehr viel.

Status: Auffallend klein (144 cm!). Gewicht 64,0 kg, überreichliche Fettpolster. Protrusio bulbi. Geringes Myxödem der Stirnhaut. Lymphatisches Gewebe am Rachenring und weichen Gaumen. Submaxillaris beiderseits birnengross, Sublinguales geschwollen. Parotis nicht vergrössert. Schilddrüse etwas vergrössert.

Innere Organe: o. B.

Urin: von Eiweiss und Zucker frei.

belle IX.

Kohlensäure-ausscheidung pro Min. in ccm	Dasselbe pro Min. und kg Körper-gewicht in ccm	Respiratorischer Quotient (gleich R.Q.)	Bemerkungen
12	13	14	15
170,9	4,496	0,792	Sämtliche Versuche sind Normalnüchternruhewerte, welche morgens zwischen
180,3	4,873	0,870	9 und 10 Uhr aufgenommen wurden. Sie sind aus einer grösseren Anzahl von
175,6	*4,684*	*0,841*	Versuchen als die zuverlässigsten und einwandfreisten ausgewählt worden.
185,2	2,894	0,798	Ad 71 und 72: Versuchsperson: Mädchen G. B., 10 Jahre alt, Grösse: 141 cm.
188,6	2,947	0,798	Nr. 71 ist der 3., Nr. 72 ist der 4. an Pat. ausgeführte Respirationsversuch.
186,9	*2,920*	*0,798*	Ad 73 und 74: Versuchsperson: Frl. M. K., 18 Jahre alt, Grösse: 144 cm.
202,5	2,425	0,738	Nr. 74. ist der 5. an Pat. ausgeführte Respirationsversuch.
270,0	4,355	0,764	Ad 75: Versuchsperson: Frau Ho., 34 Jahre alt. Grösse: 154 cm.
319,1	2,763	0,797	Ad 76: Versuchsperson: Frau M. N., 38 Jahre alt. Grösse: 154 cm. (1. Versuch.)
			Ad 77: Versuchsperson: Russe, 21 Jahre alt. Grösse: 183 cm.
223,87	3,394	0,743	Ad 78: Versuchsperson: Mädchen M. L., 14 Jahre alt. Grösse: 151 cm.

Blutbild: Hämoglobin (Sahli) 75 pCt., Erythrocyten 4240000, Leukocyten 9600, davon: neutrophile 79 pCt., Uebergangsformen 3 pCt., Lymphocyten 18 pCt.

Gynäkologische Diagnose: Hypoplasie der Ovarien.

9. Fall. (Frau H. O.)

(Vgl. Tabelle IX, Versuch 75.)

Krankengeschichte.

Patient: Frau H. O., Zimmermannsfrau, 34 Jahre alt.

Diagnose: Endogene Fettsucht (Mikulicz-Syndrom).

Anamnese: Seit einem Jahr Schmerzen im Unterleib — rechte Seite — beim Bücken. Stuhlgang angehalten. Patientin leidet viel an Kopfschmerz, besonders 14 Tage vor der Menstruation. Dann bekommt sie unerträgliches Hitzegefühl und Blutwallungen zum Kopf. Sie fühlt sich häufig sehr matt. Seit 3 Jahren ist die Periode unregelmässig, manchmal nur alle 7—8 Wochen. Keine Fehlgeburt; zwei Geburten. Trotz lebhaften Wunsches seit 10 Jahren keine Geburt mehr. Mann gesund. Eltern gesund, Vater corpulent. Patientin selbst vor 2 Jahren gelbsüchtig, sonst immer gesund.

Status: Grösse 154 cm, Gewicht 83,5 kg. Sehr corpulente Frau von gesundem Aussehen. Wangen gerötet. Stirn in der Mitte stark pigmentiert mit ziemlich scharfer Abgrenzung. Graziler Knochenbau. Speicheldrüsen beiderseits vergrössert, so dass die Ohrläppchen abgehoben sind. Isthmus der Schilddrüse ist hypertrophisch, ebenso der rechte Seitenlappen, der druckempfindlich ist. Submaxillardrüse links vergrössert, ebenso beide Sublinguales. Lymphadenoider Rachenring geschwollen, ebenso die Papillae circumvallatae, sonst keine Drüsenschwellungen.

Herz: Spitzenstoss im 5. Interkostalraum, einwärts der Mamillarlinie, von normaler Stärke. Herzgrenzen sind durch die starken Fettpolster hindurch nicht zu percutieren. Ausgesprochene Dämpfung über dem Manubrium sterni, die das Sternum nach beiden Seiten etwas überschreitet, nach rechts unten schräg auswärts verläuft. Herzaction beschleunigt. Herztöne rein.

Puls: von mittlerer Spannung und Füllung.

Abdomen: Milz nicht mit Sicherheit zu fühlen. Percussorisch nicht vergrössert. Sehr reichliche Fettablagerungen an den typischen Prädilectionsstellen, vor

allem in der Bauchhaut, die sich geradezu infiltriert anfühlt. Rund um den Brustkorb herum, etwas oberhalb des Rippenbogens, läuft eine breite Fettfalte. Diese, wie die weiter abwärts folgenden Partien sind rechterseits druckschmerzhaft. Die Natesfettpolster sind mächtig entwickelt, ebenso die Polster an den Oberschenkelseiten, den Deltamuskeln und den Schulterblättern. Relativ weniger stark entwickelt sind die Mammafettpolster; rechte Mamma stärker entwickelt als die linke. Sehr starke Fettablagerungen an den Waden. Nirgends über den infiltrierten Stellen auffallende vasomotorische Veränderung. Schädelumfang $51^1/_2$ cm, Mento-occipitaldurchmesser 17 cm, Fronto-occipitaldurchmesser 16,3 cm, Bitemporaldurchmesser 13,6 cm, Biparietaldurchmesser 14,0 cm. Patellarreflexe lebhaft. Pupillen gleichweit. Augenbewegung frei. Geruch und Geschmack intact.

Urin: von Eiweiss frei, von Zucker frei.

Blutbild: Hämoglobin (Sahli) 70 pCt., Erythrocyten 5584000, Leukocyten 7800, davon: Lymphocyten: grosse 2 pCt., kleine 18 pCt., Leukocyten: neutrophile 68 pCt., eosinophile 4 pCt., Uebergangsformen 8 pCt.

10. Fall. (Frau M. N.)

(Vgl. Tabelle IX, Versuch 76.)

Krankengeschichte.

Patient: Frau M. N., 38 Jahre alt.

Diagnose: Endogene (hypophysäre) Fettsucht. Thymuspersistenz.

Anamnese: Ausser Masern früher immer gesund gewesen, hat 6 Kinder, die ebenfalls alle gesund sind. Seit 6 Jahren hat Patientin keine Periode mehr gehabt. Seit dieser Zeit Körpergewichtszunahme. Im Anschluss an eine Schmierkur bekam Patientin angeblich Haarausfall und Augenbeschwerden. Keine erbliche Belastung.

Status: Grösse 154 cm, Gewicht 62,0 kg. Blass, mittlerer Knochenbau, sehr stark entwickelte Fettpolster an Bauch und Hüften; stark entwickelte Brüste. Schilddrüse vergrössert; Isthmus und rechter Seitenlappen schwer nach unten abgrenzbar, auch bei stark gestrecktem und gebeugtem Kopf nicht. Dämpfung über dem Brustbein nach rechts einen Querfinger über das Sternoclaviculargelenk reichend, von da in einem nach aussen convexen Bogen, der die 2. Rippe ungefähr 3 Querfinger von der Mittellinie entfernt trifft, nach unten in die Herzdämpfung übergehend. Linke Begrenzungslinie nach innen convex, $2^1/_2$—3 cm von der Mittellinie entfernt und nach unten in die Herzdämpfung übergehend. Keine Drüsenschwellungen, Speicheldrüsen: o. B. Mangelhafte Behaarung in Achselhöhlen und Schamgegend. Ueber dem Herzen findet sich ein systolisches Geräusch an der Spitze, über der Aorta, im 2. r. Rippenzwischenraum und im epigastrischen Winkel. Augen: o. B. Milz nicht fühlbar, unterer Leberrand handbreit unterhalb des Rippenbogens, Leberoberfläche nicht verändert. Reflexe: o. B.

Urin: o. B.

Blutbild: Hämoglobin 60 pCt., Erythrocyten 3856000, Leukocyten 7500.

Im Röntgenbild sieht man eine seiner Lage und Form nach als Thymus anzusprechende Verdunkelung oberhalb der Aorta. Ferner ergibt die Röntgenaufnahme des Schädels eine Verbreiterung und Ausbuchtung der Sella turcica.

11. Fall.

(Vgl. Tabelle IX, Versuch 77.)

Krankengeschichte.

Patient: Russe, Student, 21 Jahre alt.

Diagnose: Endogene Fettsucht, Speicheldrüsenschwellung, Thymuspersistenz.

Anamnese: Von Kind auf Neigung zur Fettsucht, ebenso wie bei allen Familiengliedern.

Status: Grösse 183 cm, Gewicht 115,5 kg. Breitschultriger, blass aussehender Mann mit sehr beträchtlicher Fettentwicklung an Bauch, Hüfte und Nacken. Beide Ohrspeicheldrüsen fühlbar. Die übrigen Speicheldrüsen und Tränendrüsen nicht verändert. Schilddrüse deutlich fühlbar, über dem Manubrium sterni deutliche Dämpfung. Mammae kolossal entwickelt. X-Beine. Hinter dem Jugulum fühlt man bei starker Exspiration eine weiche Masse (Thymus). Auch bei der Röntgenuntersuchung scheint über dem Aortenbogen ein bei schräger Durchleuchtung deutlich abgrenzbarer Schatten zu sitzen.

Genitalorgane: o. B.

Innere Organe: o. B.

Blutbild: Hämoglobin (Sahli) 100 pCt., Erythrocyten 6200000, Leukocyten 6800. In mehreren Ausstrichpräparaten keine Lymphocyten zu sehen.

12. Fall. (Mädchen M. L.)

(Vgl. Tabelle IX, Versuch 78.)

A. Krankengeschichte.

Patient: M. L., Mädchen, 14 Jahre alt.

Diagnose: Endogene Fettsucht; Schilddrüsenvergrösserung.

Anamnese: Früher nie krank. Mutter (gestorben) war sehr fett, ebenso von 9 Geschwistern 1 Bruder und 1 Schwester. Menstruationen sind seit 1 Jahr regelmässig.

Status: Grösse 151 cm, Gewicht 67,5 kg. Kopfmasse: Distanz der Tub. frontalia 5 cm, Distanz der äusseren Gehörgänge 12 cm, Biparietaldurchmesser $14^1/_2$ cm, Fronto-occipitaldurchmesser $17^1/_2$ cm, Submento-occipitaldurchmesser 20,0 cm, Fronto-occipitalumfang 54,4 cm. Ausserordentlich fettes Kind. Das Fett bedeckt mehr diffus, nicht in einzelnen Lagern den ganzen Körper; ist besonders reich an den Brüsten und den Oberschenkeln vorhanden. Haut bläulich, nicht myxödematös. Schilddrüse deutlich beiderseits vergrössert. Zäpfchen gespalten. Gaumenmandeln nicht vergrössert.

Herz: Systolisches Geräusch über der Basis.

Puls: 120.

Lungen: o. B. Leber und Milz nicht vergrössert.

Blutbild: Hämoglobin 80 pCt., Leukocyten 10500, davon: neutrophile Leukocyten 60 pCt., eosinophile Leukocyten 5 pCt., Lymphocyten: grosse 14 pCt., kleine 20 pCt., Uebergangsformen 1 pCt.

Wassermann: negativ.

Röntgenbild: kein Thymusschatten. Herzdämpfung nicht verbreitert.

B. Der Grundumsatz.

Die Fälle 8 bis 12 zeigen, mit Ausnahme von Fall 10 (Versuch 76), Werte, welche in den Bereich des Normalen fallen und auch in der von Noordenschen Tabelle der bisher auf ihren Umsatz untersuchten Fettsüchtigen (vgl. Tabelle II) keine aussergewöhnliche Stellung einnehmen, trotzdem nach dem klinischen Befunde es sich durchweg um endogene Fettsuchtsformen handelt.

Bei Fall 10 (Versuch 76) berechtigen die hohen Werte des Umsatzes nicht zu irgend welchen Schlüssen, da es sich um einen einzigen Versuch, und zwar um den ersten handelt, welcher erfahrungsgemäss meistens zu hohe Werte ergibt. Bei den übrigen Kranken sind die Zahlen nach längerer Uebung an die Ventilatmung gewonnen.

Zusammenfassung der hauptsächlichsten Ergebnisse.

1. Unter 12 Fällen von Fettsucht, in denen 10 von sicher endogener Natur sich befinden, können wir 3 hervorheben, die folgende Typen darstellen:

a) Endogene Fettsucht mit gesteigertem Grundumsatz.
b) Endogene Fettsucht (dysgenitale Form) mit periodischen Schwankungen des an der unteren Grenze des Normalen stehenden Grundumsatzes. Parallel diesen Schwankungen wird veränderte Thyreoidinempfindlichkeit beobachtet.
c) Endogene Fettsucht (thyreogene Form) mit einem Grundumsatz, der absolut niedriger ist als der kleinste Normalwert.

Hieraus und aus dem Umstande, dass die Mehrzahl der untersuchten Fälle von endogener Fettsucht von dem normalen Durchschnitt nicht abweichende Zahlen ergab, wird gefolgert, dass zum Begriff der endogenen Fettsucht nicht unbedingt ein dauernd niedriger Grundumsatz gehört, dass vielmehr der Begriff der endogenen Fettsucht sich auch mit einem erhöhten Grundumsatz vereinigen lässt. Eine Erklärung für letzteren muss gesucht werden in einer mangelhaften Function der Fettverbrennung.

a) Es kann dies führen zu secundärer Steigerung der Nahrungsaufnahme und compensatorisch vermehrter Verbrennung von Kohlehydraten.
b) Es ist denkbar, dass auch ohne secundär gesteigerte Nahrungsaufnahme ein durch vermehrte Kohlehydratverbrennung gesteigerter oder normal hoher Umsatz den notwendig folgenden Gewichtsverlust eine gewisse Zeit hindurch durch Wasserretention compensiert. Für eine Bevorzugung der Kohlehydratverbrennung in diesem Falle scheint die bei einer grösseren Anzahl von Fettsüchtigen vorhandene erhöhte Einstellung des R.-Q. zu sprechen.

2. Die umsatzsteigernde Wirkung des Thyreoidins bei endogener Fettsucht ist an den jeweiligen Zustand der Tätigkeit der Schilddrüse gebunden, derart, dass eine verringerte Function eine höhere Steigerung des Umsatzes, eine erhöhte Function eine geringere oder fehlende Steigerung des Umsatzes verursacht.

3. Der Nutzeffect bei Muskelarbeit stimmt bei endogener (1. Fall) und exogener Fettsucht überein mit der für normale Individuen gefundenen Grösse.

4. Die Steigerung des Umsatzes nach Nahrungsaufnahme bei endogener Fettsucht (1. Fall) ist nicht geringer als bei Normalen, aber der Kurvenabfall wahrscheinlich verlangsamt.

5. Die Injection von Leptynol hat bei endogener und exogener Fettsucht keine Wirkung:

a) auf das Körpergewicht,
b) die Höhe des Grundumsatzes,

c) die Höhe des Muskeleffectes,
d) die Steigerung des Umsatzes nach Nahrungsaufnahme (letzteres nur bei einem Fall endogener Fettsucht festgestellt)[1]).

Zum Schluss erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. L. Mohr für die Ueberweisung des Themas und für die liebenswürdige Unterstützung bei der Ausarbeitung, und Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Ad. Schmidt für die Uebernahme des Referates (in Vertretung des im Felde weilenden Prof. Dr. Mohr) meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Literaturangabe.

1) Kauffmann, Die therapeutische Verwendung von colloidalem Palladium-Hydroxydul (Leptynol). Münchener med. Wochenschr. 1913. S. 525. — Weitere Erfahrungen mit colloidalem Palladium-Hydroxydul. Ebendas. 1913. S. 1261.
2) E. Abderhalden, Handbuch der biochemischen Untersuchungsmethoden. 1913.
3) L. Mohr, Methodik der Stoffwechseluntersuchungen. 1912.
4) Landolt und Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen.
5) Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik. 1910.
6) L. Mohr, Ueber die innere Secretion der Speicheldrüsen und ihre Beziehung zu den Genitalorganen. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 74. (Hier befindet sich die Krankengeschichte und ein Teil der Versuchsdaten des Falles Mädchen Kl. wieder. Herr Prof. Dr. Mohr hatte die Freundlichkeit, mir diesen nicht von mir selbst untersuchten Fall zur ausführlichen Veröffentlichung zu überlassen. Die Untersuchung war unter seiner Leitung von Dr. med. H. Kuhn nach derselben Methodik ausgeführt worden.)
7) Derselbe, Die Behandlung der Fettsucht. Balneologie und Balneotherapie. 1914. Fischer.
8) von Noorden, Die Fettsucht. 1910.
9) Meyer und Gottlieb, Experimentelle Pharmakologie. 1910.
10) von Noorden, Handbuch der Pathologie des Stoffwechsels, Abschnitt: Fettsucht, Diabetes melitus, Der Hunger und die chronische Unterernährung, Die Ueberernährung.
11) Magnus-Levy, Ebendas., Abschnitt: Die Physiologie des Stoffwechsels. (Hier findet sich die genaue Literaturangabe der hier citierten Arbeiten von Jaquet und Svenson, Lüthje, Stähelin, Nehring, Stüve, Kraus, Wolpert.
12) von Bergmann, Der Stoff- und Energieumsatz bei infantilem Myxödem und bei Adipositas universalis. Zeitschr. f. exper. Path. u. Therapie. 1909.

---

1) Hier sei noch die bisherige Literatur über die Wirkung bzw. die Erfolge des Leptynols kurz gestreift. Ausser den beiden oben erwähnten Veröffentlichungen von Kauffmann selbst sind von Gohr und von Vogt (23) aus einer Privatklinik bzw. einer Anstalt für Geisteskranke rein klinisch gehaltene Beobachtungen über Erfolge von Leptynolinjection bei Fettsüchtigen publiciert worden. Beide wenden neben der Leptynolbehandlung die von Kauffmann als Unterstützung der Leptynolwirkung sehr empfohlene Nahrungsbeschränkungen in einem Grade an, der die Gewichtsabnahme allein erklären kann, und machen keine kritischen Parallelversuche ohne Leptynol.

Klinische Beobachtungen und Untersuchungen der Wirkung des Leptynols von Rosenberg (Deutsche med. Wochenschr. 1914 — vorläufige Veröffentlichung) kommen zu einem negativen Resultat.

13) Zuntz, Physiologie des Stoffwechsels. Abschnitt im Lehrbuch der Physiologie des Menschen von Zuntz und Löwy. 1913.
14) Meeh, Oberflächenmessung des menschlichen Körpers. Zeitschr. f. Biologie. 1879.
15) E. Münzer, Ueber Polycythämie usw. Zeitschr. f. exper. Path. u. Ther. 1909.
16) L. Mohr, Ueber Polycythämie. Münchener med. Wochenschr. 1913. S. 1739.
17) von Bergmann und Castex, Beitrag zur Frage der Umsatzminderungen und -Mehrungen im ganzen Tagesversuch. Zeitschr. f. exper. Path. u. Ther. 1912.
18) von Bergmann, Die Fettsucht im Handbuch der Biochemie. 1910. Bd. IV.
19) L. Mohr, Versuche über Diabetes melitus. Zeitschr. f. exper. Path. u. Ther. 1907.
20) Rubner, Beiträge zur Ernährung im Knabenalter. 1902. — Die Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung. 1902.
21) Tigerstedt, Stoff- und Kraftwechsel. Wärmehaushalt. In Nagels Handbuch der Physiologie des Menschen.
22) Gegenbaur-Fürbringer, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1912.
23) Vogt, Die Behandlung der Adipositas universalis mit Leptynol. Münchener med. Wochenschr. 1914. S. 1060.

Lebenslauf.

Am 12. Januar 1889 wurde ich, Karl Heinrich Friedrich Haussleiter als Sohn des Pfarrers Gottlob Haussleiter und seiner Ehefrau Selma, geb. Helferich, zu Sommerhausen am Main (Kreis Unterfranken, Bayern) geboren.

Meine Schulbildung genoss ich im humanistischen Gymnasium zu Barmen. Dort bestand ich Ostern 1907 die Reifeprüfung.

Darauf studierte ich Medicin, und zwar von Ostern 1907 bis Herbst 1908 in Greifswald, von Herbst 1908 bis Ostern 1910 in Halle a. S., von Ostern 1910 bis Herbst 1910 in Freiburg i. Br., und von Herbst 1910 bis Herbst 1912 wieder in Halle a. S.

Die ärztliche Vorprüfung bestand ich Herbst 1909 in Halle a. S., die Staatsprüfung ebenda am 20. März 1913.

Von Ostern bis Herbst 1908 diente ich mein Halbjahr mit der Waffe.

Die erste Hälfte meines praktischen Jahres war ich in der Hallenser medicinischen Universitätspoliklinik (Prof. Dr. Mohr), die zweite Hälfte am pathologischen Institut der Dortmunder städtischen Krankenanstalten (Prof. Dr. Schridde) tätig. Meine Approbation datiert vom 20. März 1914.

Am 1. Juni 1914 begann ich mit der Ableistung meines 2. Dienst-halbjahres als Einjährig-Freiwilliger-Arzt in Halle a. S. In dieser Stellung traf mich der Kriegsausbruch.

Seitdem bin ich in einem Feldlazarett der Westfront als Unter-, dann als Assistenzart tätig. Als solcher bestand ich Ende März 1915 das Rigorosum vor der Hallenser medicinischen Fakultät.

Zu Lehrern hatte ich während meines Studiums

in Greifswald:

Auwers, Kallins, Mie, Müller, Peter;

in Freiburg i. Br.:

Aschoff, De la Camp, Gierke, Kraske, Straub;

in Halle a. S.:

Anton, Beneke, Bernstein, v. Bramann, Denker, Dorn, Ebert, Eisler, Fraenken, Frese, Gebhardt, Haasler, Harnack, Heinemann, v. Hippel, Igersheimer, Karsten, Loening, Mohr, Oppel, Pfeiffer, Roux, Ad. Schmidt, Schulz, Stieda, Stoeltzner, Vorländer, Wullstein.